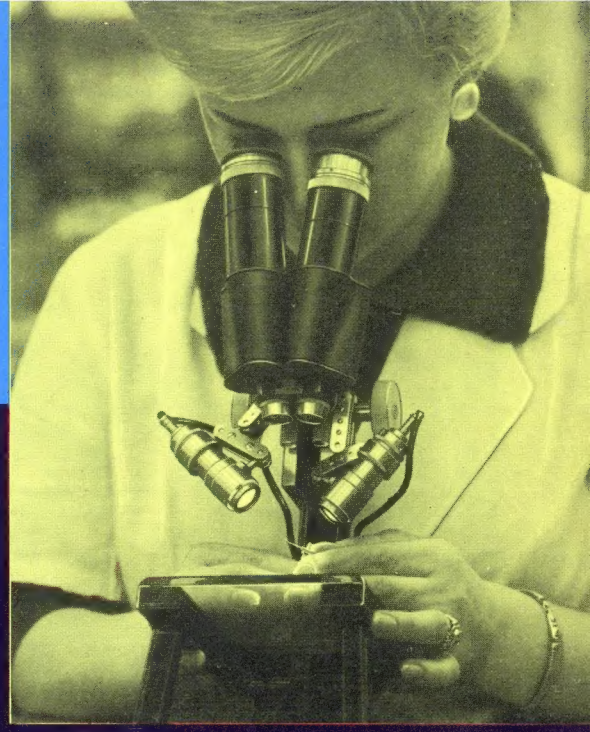
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



„Fliegenbein-Chirurgie" — so kann man den Zusammenbau der Abtastnadel nennen; hochwertige optische Geräte sind die Hilfsmittel

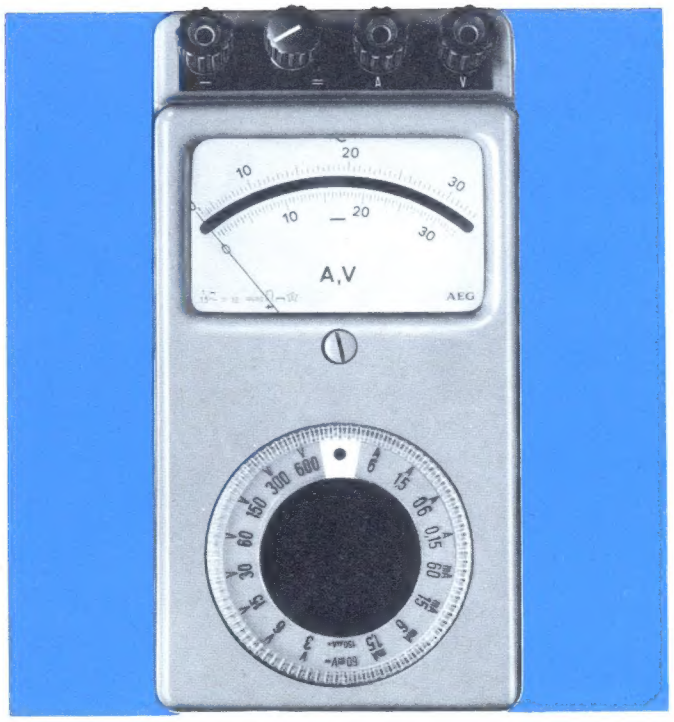
Optische Hilfsmittel für die Montage der Saphirträger von Tonabnehmer-Kapseln (Telefunken). Die gebogenen Träger für Mono-Systeme werden hierzu auf eine Schablone projiziert, die Stereo-Nadelträger dagegen unter einem binokularen Mikroskop betrachtet (oben rechts) – Siehe auch die Titelgeschichte Seite 106

Aus dem Inhalt:

Zählrichtungen für Spannungen und Ströme, konventionell oder gemäß der Elektronenbewegung?
Signalgeber zur schnellen Fehlersuche
Stereo-Anlage in Bausteinweise
Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftwagen
Schaltungssammlung und Gerätebericht:
Fernsehempfänger Metz-Capri 303 mit Abstimmgedächtnis

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. MÄRZ-HEFT 5 PREIS: 1.80 DM
1964



Für Betrieb, Prüffeld und Labor

AEG-Universal-Instrumente

- zur Prüfung der Stromaufnahme von Maschinen und Geräten
- zur richtigen Wahl der Sicherungen
- zur Kontrolle der Belastungen von Leitungen
- zur Einstellung von Relais sowie
- zur laufenden Überwachung und schnellen Fehlerermittlung in der Schwachstrom- und Rundfunktechnik.

hohe Meßgenauigkeit
übersichtlicher Meßbereichwähler
stoßgeschütztes Spannbandmeßwerk

Universalmesser UM
1,5 mA bis 6 A/3 bis 600 V Gs und Ws
Innenwiderstand **1000 Ω/V**

Hochohmige Universalmesser UM
3 bis 600 V Gs und Ws, 0 . . . 50/500 kΩ/5/50 MΩ
Innenwiderstand **25 000 Ω/V**

Gleichstrom-Vielfachmesser UM
30 µA bis 6 A/60 mV bis 600 V Gs
0 . . . 50/500 kΩ/5/50 MΩ
Innenwiderstand **100 000 Ω/V**

Transistor-Gleichstrom-Vielfachmesser UM
1,5 µA bis 6 A/60 mV bis 600 V
0,1 . . . 50 MΩ, **1 MΩ/V**

Transistor-Galvanometer UM
empfindlichste Bereiche
für Gs 5 nA/Skt für Ws 0 . . . 0,3 µA

Hochfrequenz-Spannungsmesser UM
0,25 bis 20 V/40 Hz . . . 30 MHz

5035

AEG

Fordern Sie bitte unsere Einzellisten an

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Sicherheits-Antenne Auta 4140V

Die Antenne ist **ohne** Schlüssel verschließbar, aber nur **mit** Schlüssel zu öffnen. Sie ist sicher vor Beschädigung, sicher in der Mechanik, sicher bei jedem Wetter, sicher bei jeder Temperatur. Sie empfängt alle Wellenbereiche und ist, wie alle Hirschmann-Antennen, für alle Geräte geeignet. Sie gehört zum Hirschmann-Baukastensystem für Versenkantennen und lässt sich mit speziellem Montagezubehör in viele Wagen einbauen. Bitte fordern Sie Prospekt an.

40 Jahre

Hirschmann

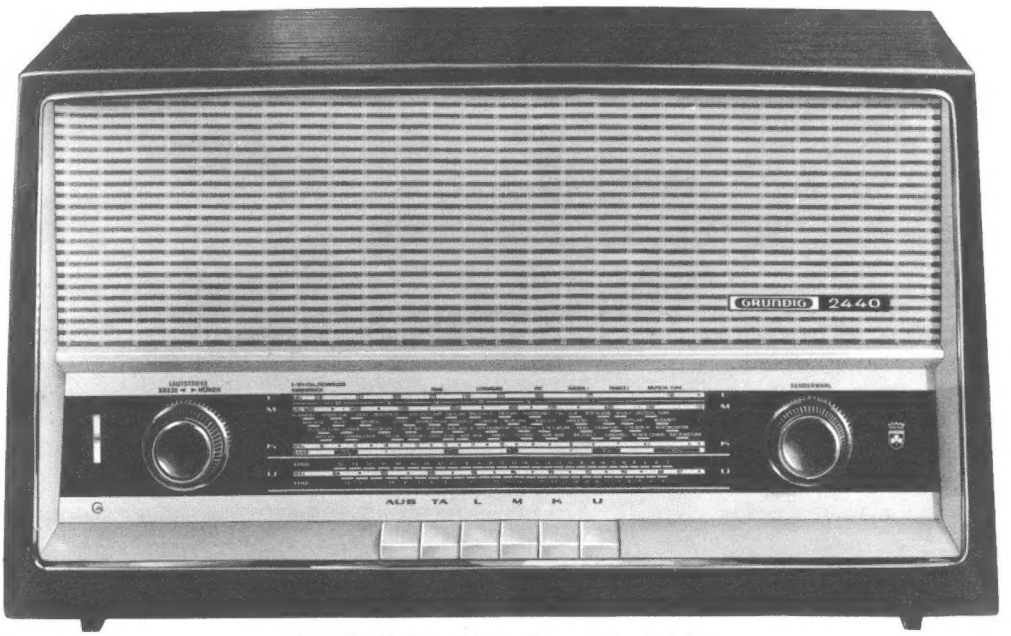
Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Eßlingen a. N. Postfach 110

Etti I 64 23

Nach ihnen wird man Sie fragen

GRUNDIG Musikgerät 98

Sie kennen es. Als beliebten Bestseller. Als ein Gerät, das den Geschmack breiter Käuferschichten haargenau trifft. Und ausgezeichneten UKW- und Mittelwellenempfang bietet. Denken Sie daran, wie interessant es durch seinen Preis auch als Zweitgerät wird! Planen Sie es rechtzeitig ein!



GRUNDIG Musikgerät 2440

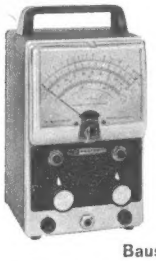
Eine Neuerscheinung! Mit berühmtem Vorgänger: dem Modell 2320. Ist das nicht ein gutes Omen? Doch die technische Ausstattung ist noch großzügiger! Der Kurzwellenbereich kam hinzu. Ein zusätzlicher Hochton-Lautsprecher. Und das Holzgehäuse wurde verfeinert und vergrößert. Mit diesem „Erbgut" und diesen Verbesserungen wird es viele Freunde gewinnen. Nützen Sie das aus! Disponieren Sie das GRUNDIG Musikgerät 2440!

GRUNDIG ®

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT® von Daystrom

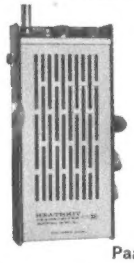
Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**



Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

Paar: DM 625,— Einzelgerät: DM 315,—

Transistor-Orgel GD-232 E

Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1995,— (ohne Bank)

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 228,— Gerät: DM 299,—

80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 696,— Gerät: DM 895,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

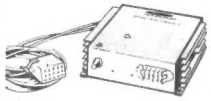
Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % (25 µV, 100 % Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100 % Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 %.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ(12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ(22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 189,— Gerät: DM 264,—



Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40.... —130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 339,— Gerät: auf Anfrage

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

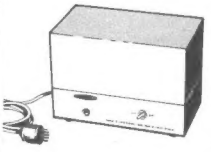
Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz.... 30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz... 60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz; 0,3 % bei 1 kHz; 1 % bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1 % bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 289,— Gerät: DM 339,—



Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 235,— Gerät: auf Anfrage

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt.

Technische Daten: auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5 %.

Bausatz: DM 369,— Gerät DM 479,—

Dummy Load HN-31

50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur.

Technische Daten: Frequenzgang: 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 55,80

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz, 0,5 % bei 1 kHz, 0,5 % bei 1 kHz, 2 % bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1 %, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—

Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen können gleichzeitig entnommen werden.

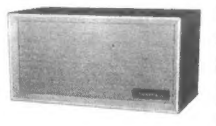
Bausatz: DM 389,— Gerät: DM 494,—

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders.

Technische Daten: Bereich: 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

Bausatz: DM 84,60 Gerät: DM 125,—

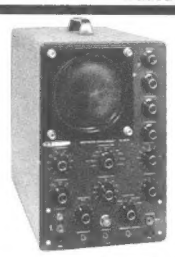


Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kipptell:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz: (IO-12 E): DM 585,— Gerät: DM 699,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH

Abt. F 5/64
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

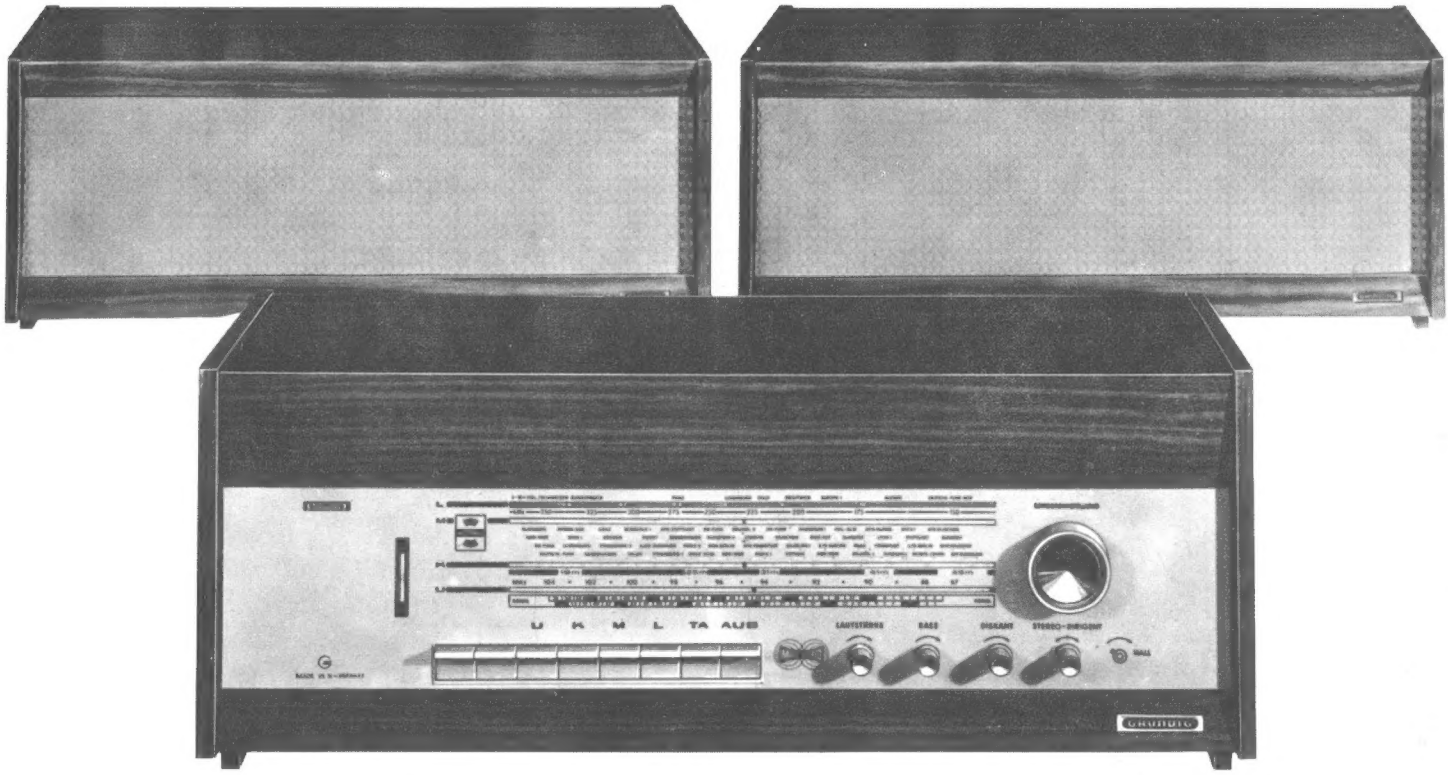
_____

Abs.: _____

( ) _____

_____

Dieser „Meister" forciert Ihr Stereo-Geschäft



GRUNDIG Stereomeister 15 H mit 2 Boxen 10 H

Ihre Fachhändler-Kollegen in Berlin, Hamburg und Köln haben bereits die Erfahrung gemacht: Rundfunk-Stereophonie belebt das Geschäft. Aber nur moderne Vollstereogeräte machen das Rennen! Wie der neue GRUNDIG Stereomeister. Den es nun in 2 ausgereiften, wesentlich verbesserten Typen gibt: als Stereomeister 15 H und als Stereomeister 15. Modell 15 H in Nußbaum, Rüster oder mitteldunkel. Modell 15 im bewährten Gehäuse des Stereomeisters 10, grauweiß mit Holz-Seitenwänden in Nußbaum oder Teak. Jedes Steuergerät komplett bestückt mit eingebautem Automatic-Decoder 5. Die Raumklangboxen dazu: 10 H und 10.

Das Überraschende an diesen hochwertigen Neuschöpfungen: die gesteigerte Klangqualität. Besonders bei Verwendung der Boxen 10 H bzw. 10. Man muß sie gehört haben! Jede Vorführung wird — nicht zuletzt dank der Gegentakt-Endstufe von 8 Watt je Kanal — zu einem überzeugenden Leistungsbeweis. Sie sollten die neuen GRUNDIG Stereomeister stets auf Lager haben!

GRUNDIG ®

Das steckbare Bauelement mit dem großen Rationalisierungseffekt

WIMA-MKS

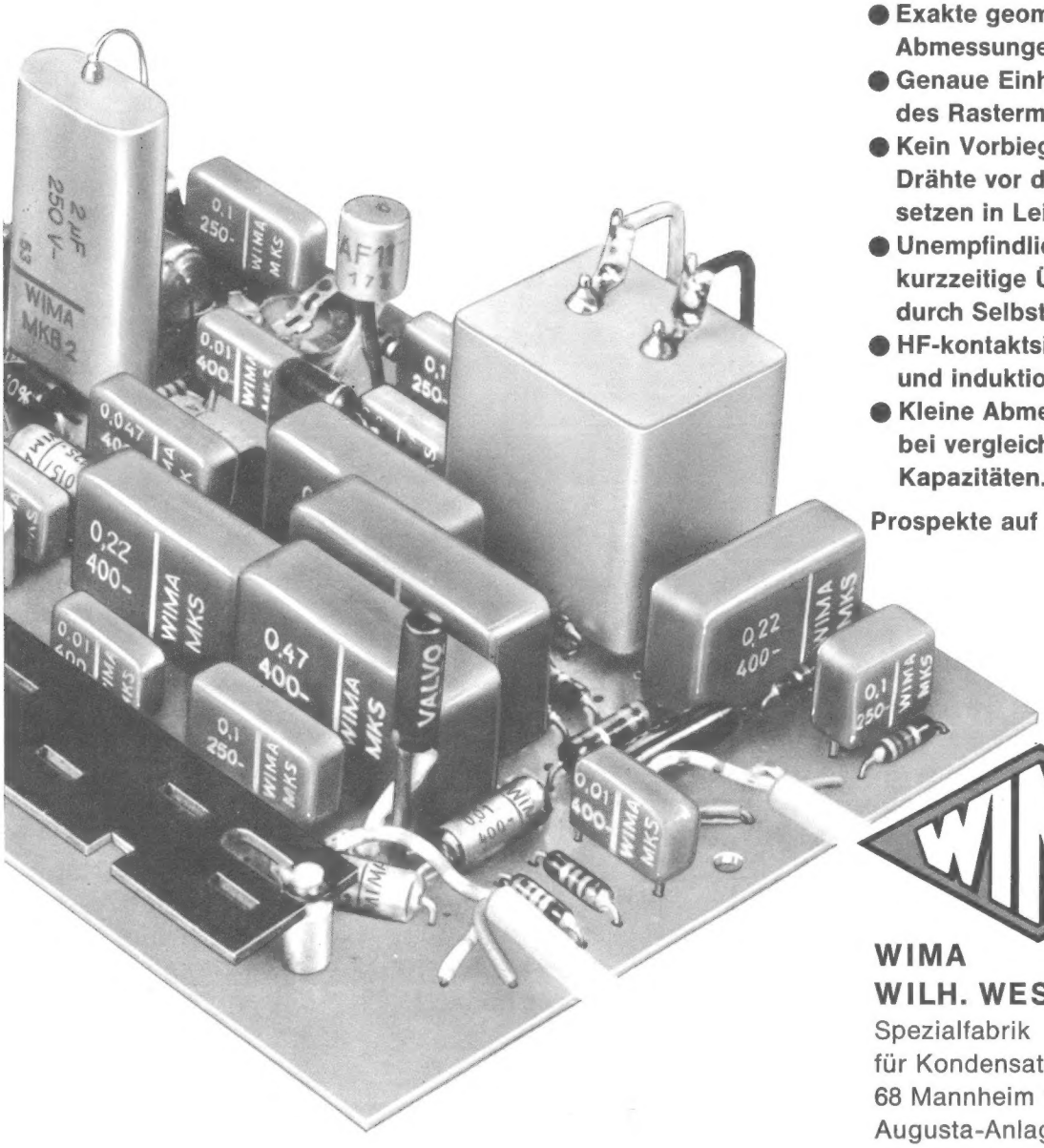
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten, in rechteckigen Bauformen mit radialen Draht-anschlüssen.

Vorteile:

- **Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.**
- **Exakte geometrische Abmessungen.**
- **Genaue Einhaltung des Rastermaßes.**
- **Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.**
- **Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.**
- **HF-kontaktsicher und induktionsarm.**
- **Kleine Abmessungen bei vergleichbar großen Kapazitäten.**

Prospekte auf Anfrage.



WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Neue Favoriten unter den Musikschränken

GRUNDIG Stereo-Konzertschrank KS 550

Wunderbarer, kraftvoller Klang — das ist die hervorstechendste Eigenschaft dieser echten GRUNDIG Neuentwicklung. Für Kunden, die Besonderes wünschen. Die repräsentieren wollen. Die gesteigerten Musikgenuß erhoffen. Dem entspricht die hervorragende Technik: 2-Kanal-Gegentakt-Endstufe von je 6 Watt. Vier Lautsprecher. Stereo-Auge und Stereo-Dirigent. Ein großer, imposanter Schrank für einen niedrigen Preis! Es lohnt sich, den KS 550 vorzuführen!

GRUNDIG
Stereo-Konzertschrank KS 520

Ein Konzertschrank, der gern und oft gekauft werden wird. Weil er elegant ist. Weil er solide ist. In der Musikwiedergabe ausgezeichnet. Im Preis günstig. Und technisch gut ausgestattet. Viele Kunden schätzen die geschlossene Deckplatte. Sie wollen ihr Fernsehgerät daraufstellen. Alle Voraussetzungen sind da: der KS 520 wird „gut gehen". Denken Sie daran bei Ihren Dispositionen!

GRUNDIG®

Sie kauft ein NATIONAL Gerät . . .*

NATIONAL

* T-81 L
eine Spitzenleistung unter den Transistor-Geräten.
8 Spezialtransistoren und
4 Dioden. UKW, MW, LW,
Konzertlautsprecher und viele
weitere technische Vorzüge.

. . . weil es so gut gefällt!

„Häßlichkeit verkauft sich schlecht". Dieser Titel eines amerikanischen Buches wurde zum wichtigen Motto moderner Verkaufskunst. Auch Elektrogeräte müssen nach dem Geschmack der Kunden sein. Diese Erfahrung machen Sie täglich. Und nach dieser Erfahrung werden Sie NATIONAL große Verkaufschancen geben. Denn NATIONAL-Geräte genießen in Fachkreisen hohe Anerkennung für ihre verkaufswirksame Formgestaltung. Viele internationale Preise zeugen davon.
Aber Form ist hier nicht nur Fassade. Dahinter steht die hohe technische Präzision aller Geräte. Erst Form und Technik zusammen geben der Marke NATIONAL den hohen Wert für Ihr Angebot!

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 245252, Fernschreiber 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

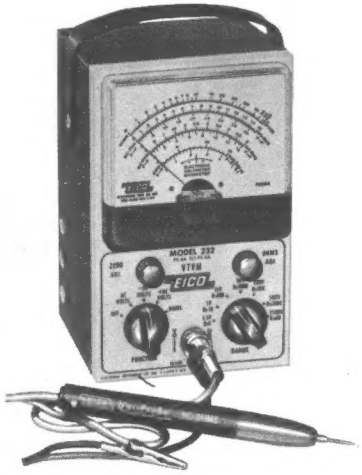
National

Bewährte

EICO

Service-Geräte

EICO **Breitband-Oszillograph Modell 460**
Bausatz DM **499.-**
betriebsfertig DM **649.-**
Bausatz 460 MU DM **549.-** betriebsfert. DM **699.-**



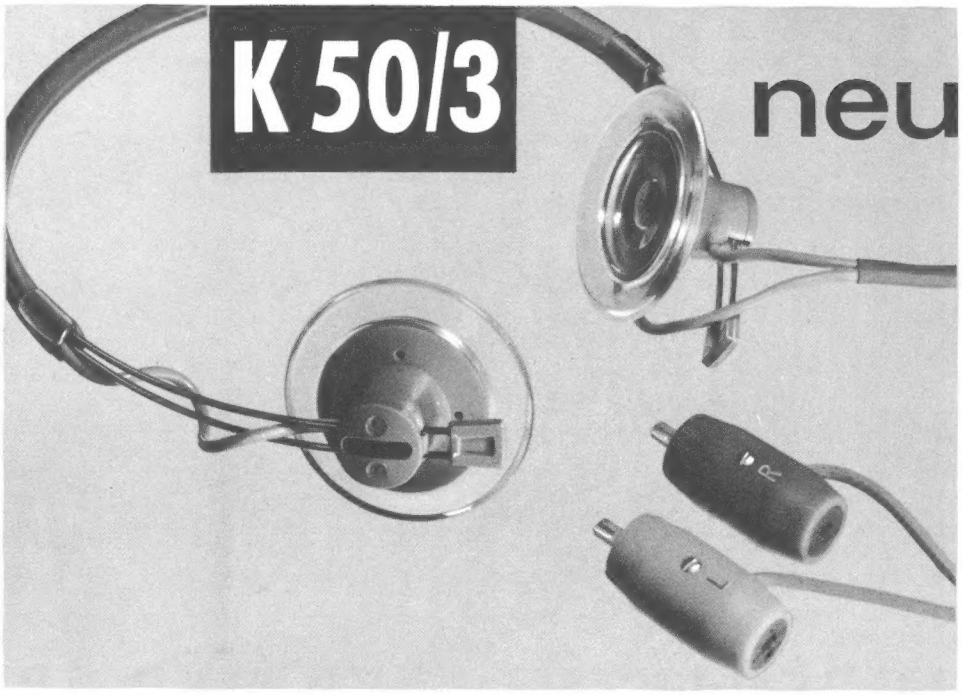
EICO **Röhrenvoltmeter Modell 232**
Bausatz DM **169.-**
betriebsfertig DM **229.-**

EICO **Meßsender Modell 324**
Bausatz DM **199.-**
betriebsfertig DM **259.-**

Alle Geräte, einschl. Bausätze auf Teilzahlung

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 17 44, Telex 05-3 509

Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an



AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · TELEX 0523626

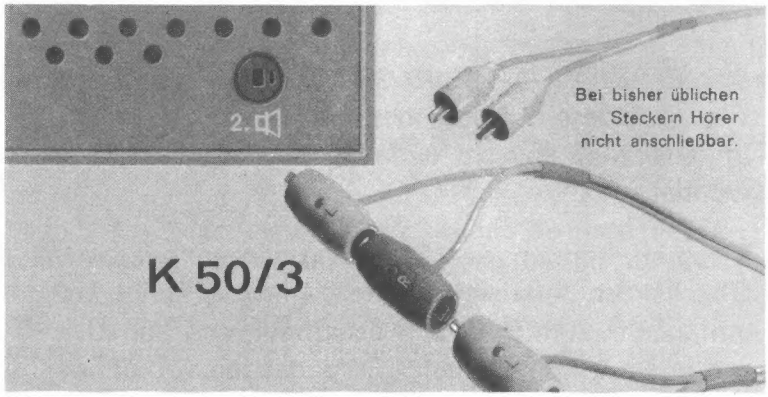
AKG

Was machen Sie, wenn...

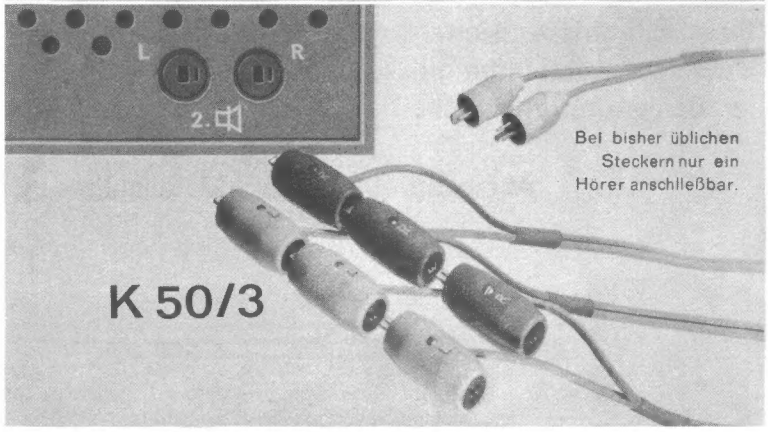
Sie zwei Kopfhörer an ein Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- oder Phonogerät (mit Lautsprecherbuchsen nach DIN 41529) anschließen wollen?

AKG hat sich da etwas einfallen lassen

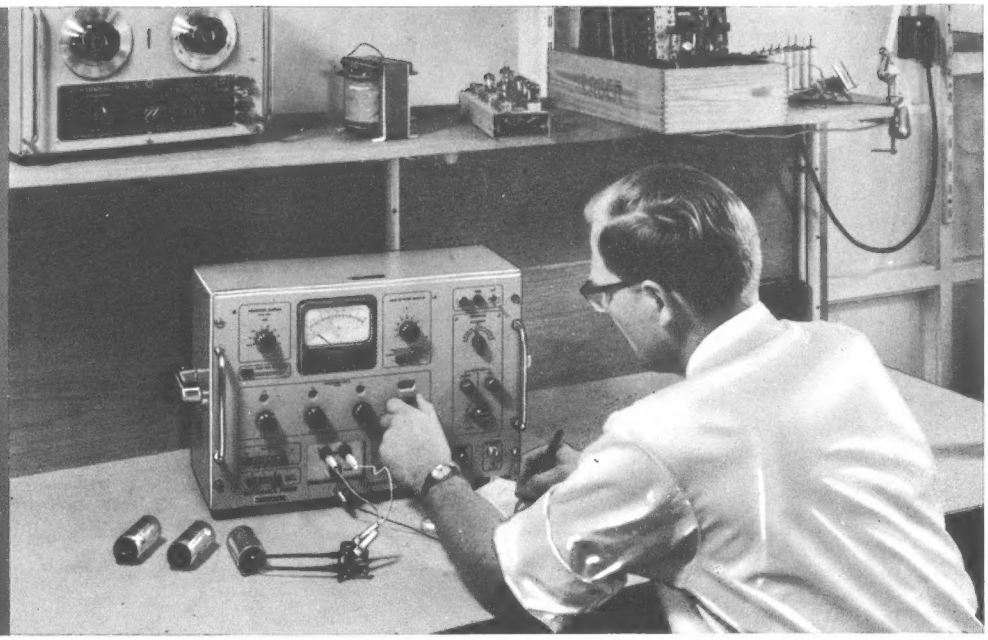
1. Anschluß eines (oder mehrerer) Stereo-Kopfhörer an ein Mono-Gerät:



2. Anschluß mehrerer Stereo-Kopfhörer an ein Stereo-Gerät:



IMPEDANZ MESSUNG AUF EINE NEUE WEISE



IMPEDANZMESSER, TYP GB 11

Von 25 HZ bis 1 MHz wird der **numerische Wert einer Impedanz** schnell und bequem bestimmt. Die Messung wird durch Einstellung von Dekadenwiderständen, die digital Ablesung geben, vorgenommen.

Der Phasenwinkel kann danach auf dem eingebauten Meter nur durch die Bedienung eines Druckschalters abgelesen werden. Durch eine einfache Prüfung wird das Vorzeichen des Phasenwinkels bestimmt.

Der IMPEDANZMESSER GB 11 wird zu Messungen von geerdeten, schwebenden oder balanzierten Impedanzen, sowohl einfache als komplexe, verwendet.

Speziell können geerdete Impedanzen mit einem Gleichstrom polarisiert werden, und ein Schutzkreis ermöglicht zum Beispiel Messungen von Impedanzen in einer Klimakammer. Impedanzen von unlinearen Elementen können bei verschiedenen Mess-Strömen gemessen werden.

Der volltransistorisierte und netzbetriebene Impedanzmesser verbindet grosse Genauigkeit mit schneller Bedienung und Sicherheit.

Alleinvertreter für Westdeutschland:

SPEZIFIKATIONEN:

Frequenzbereich: 25 Hz-1 MHz
12 eingebaute Frequenzen von 25 Hz bis 100 kHz.

Mess-Ströme: 3,2 µA-1 A.

Messbereich: 1Ω - 1,1 MΩ 0 bis ± 90°

Genauigkeit:	Grösse	Phasenwinkel
25 Hz -100 kHz 1 Ω -1,1 MΩ	1%	0,5-1°**)
100 kHz-500 kHz 1 Ω -1,1 MΩ	1-2%*)	1,5-3°**)
500 kHz-1 MHz 100 Ω -1,1 MΩ	1,5-5%*)	3-6°**)

*) von der Grösse der Impedanz abhängig

Extra-Zubehör:

DC - AC Konverter für Batteriebetrieb.
Adapter für Konduktanzmessung von 1 - 11 Siemens

KURT HILLERKUS · KREFELD
Technisch-wissenschaftliche Instrumente

RADIOMETER
EMDRUPVEJ 72 • KOPENHAGEN NV • DÄNEMARK

stereo rundfunkempfang so einfach:

... denn Metz-Geräte sind zukunftssicher. Alle Metz Stereo-Rundfunkempfänger sind im Handumdrehen für den neuen UKW-Stereo-Rundfunk empfangsbereit. Ohne das Chassis auszubauen, kann ein kleiner Volltransistoren-Automatik-Decoder eingesetzt werden; dafür ist ein Platz im Chassis vorgesehen - wie das Bild zeigt. Dieser preisgünstige Decoder Metz 330 schaltet vollautomatisch das Rundfunkgerät auf Stereoempfang, wenn vom Sender eine stereophonische Sendung ausgestrahlt wird. Wieder ein Beweis für die moderne, vorbildliche Technik und für die servicegerechte Konstruktion aller Metz-Erzeugnisse.

super stereo

Metz

TELEWATT
HIGH-FIDELITY

stellt vor:

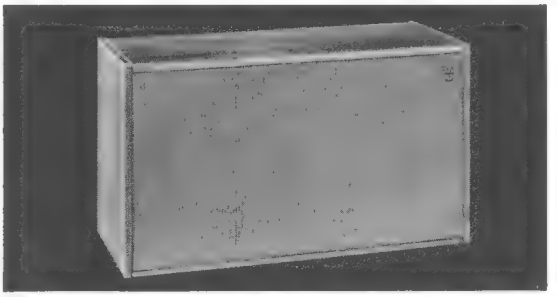
VS-71 STEREOVERSTÄRKER

Weltspitzenklasse · Musikleistung 90 Watt · Dauertonleistung 70 Watt · Klirrgrad bei Nennleistung nur 0,1 Prozent · Intermodulation nur 0,6 Prozent · Getrennte Baß- und Höhenregler für jeden Kanal · Verlangen Sie die ausführliche Druckschrift mit dem ungekürzten Prüfbericht der Phys.-Techn. Bundesanstalt VS-71 H in Holzgehäuse DM 1280.—

TL-3 REGAL-LAUTSPRECHER

Studio-Qualität · Drei Lautsprecher in Sonderausführung · hervorragende Baßwiedergabe durch Tieftonsystem TR-4 mit Res. Freq. 16 Hz · Membrane mit Druckausgleich · Mittel- und Hochtonsysteme in Spezialausführung übertragen mittlere und höchste Freq. bis 20000 Hz · Schalldruck des Hochtonsystems regelbar · Weitere interessante Angaben finden Sie in der Druckschrift TL-3

DM 530.—

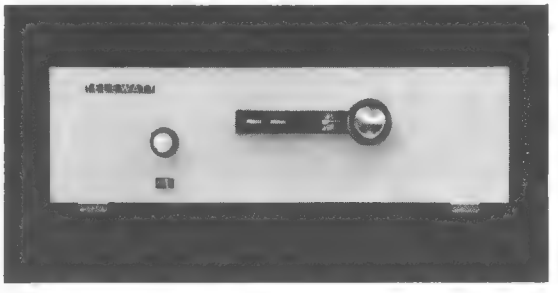


TL-3 HI-FI-STUDIO-LAUTSPRECHER

FM/SX FM-STEREO-TUNER

FM - Stereo - Vorsatzempfänger für normale und stereofonische FM-Rundfunksendungen. Ausgereiftes Spitzengerät das sich in USA bestens bewährt hat.

DM 990.—



FM/SX FM-STEREO-TUNER

KLEIN + HUMMEL STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Wir danken allen Lesern,

die uns in den letzten Wochen uneigennützig bei der Vervollständigung unseres Archivs geholfen haben. Wir erhielten mehrere hundert Angebote, deren Bearbeitung eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Bitte haben Sie Geduld; wir schreiben jedem, ob wir die angebotene Literatur verwenden können. Erfreulicherweise erhielten wir alles, was wir benötigen. Bitte sehen Sie deshalb von weiteren Angeboten ab.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Vereinheitlichung des Ingenieurschulwesens

Die einstimmig gebilligte Vereinbarung der Kultusministerkonferenz vom 16./17. Januar zur Vereinheitlichung des deutschen Ingenieurschulwesens trägt den seit Jahren vorgebrachten Wünschen und Forderungen der in der Deutschen Kommission für Ingenieurausbildung mitwirkenden 23 Organisationen Rechnung; sie bedeutet einen wesentlichen Schritt in die Zukunft.

Mit dieser Vereinbarung wird eine *Grundordnung für die deutschen Ingenieurschulen* geschaffen, die ihre Eigenständigkeit im Bildungswesen herausstellt, ihre Bezeichnung als „Ingenieurschulen" festlegt und dazu ausdrücklich bestimmt, daß sich andere als die in einem Verzeichnis der Kultusministerkonferenz geführten Schulen *nicht als Ingenieurschulen bezeichnen dürfen*. Am bedeutsamsten ist die Bestimmung, daß, wer die staatliche Ingenieurprüfung bestanden hat, *zum Ingenieur graduiert wird* und darüber eine *Ingenieururkunde* erhält.

Die Vereinbarung legt fest, daß die Ingenieurschulen eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende technische Bildung unter Einschluß wirtschaftlicher und sozialer Fragen vermitteln, die zu selbständiger Tätigkeit als praktischer Ingenieur befähigt. Die Ingenieurschulen müssen dazu über die dem Stand der Technik entsprechenden Unterrichtsräume, Laboratorien, Werkstätten und Lehrmittel verfügen. An die Vorbildung der Lehrkräfte und die Zuerkennung der Lehrbefähigung werden besondere Anforderungen gestellt, wie auch ihre Fortbildung durch geeignete Maßnahmen gefördert werden soll.

Ein *Staatsvertrag zwischen den Ländern* ist in Aussicht genommen, um unter allen Umständen die Durchführung der Vereinbarung in allen Bundesländern und damit die Einheitlichkeit des deutschen Ingenieurschulwesens zu sichern.

Die beschlossene Graduierung der Ingenieurschul-Absolventen zum Ingenieur, über die eine eigene Urkunde ausgestellt wird, bedeutet noch keinen Schutz gegen den Mißbrauch der Berufsbezeichnung „Ingenieur". Deshalb ist *nach wie vor ein Ingenieurgesetz notwendig*, damit sich künftig niemand mehr Ingenieur nennen kann, der nicht im Besitz einer Ingenieururkunde ist. Ein als Bundesgesetz erlassenes Ingenieurgesetz ist deshalb eine zwingende Notwendigkeit, weil den Personen, die in der Vergangenheit die Berufsbezeichnung Ingenieur geführt haben, ohne das Abschlußzeugnis einer Ingenieurschule zu besitzen, der rechtliche Besitzstand unter bestimmten Voraussetzungen *gewahrt bleiben muß*. Die im Gemeinschaftsausschuß der Technik zusammenarbeitenden Organisationen haben einhellig einen erneuten dringenden Appell an den Bundestag gerichtet, das beantragte Ingenieurgesetz zu beschließen.

Erst der von den Kultusministern erwogene Staatsvertrag über die Vereinheitlichung des deutschen Ingenieurschulwesens zusammen mit einem Ingenieurgesetz bringen die allerseits angestrebte Ordnung unhaltbar gewordener Verhältnisse.

Hannover-Messe erneut vergrößert

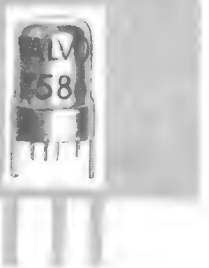
Erneut vergrößert wurde die Gesamtausstellungsfläche der diesjährigen Hannover-Messe (26. April bis 5. Mai). Sie umfaßt jetzt 599 000 qm (+ 9 000 qm) und bietet in diesem Jahr 5 700 Ausstellern, darunter 1 300 Firmen aus dem europäischen und dem überseeischen Ausland, Platz. Abgesehen von wenigen, der Branchenkonzentration dienenden Umorganisationen blieb die Verteilung der Aussteller in den Hallen und dem Freigelände unverändert. Immerhin gibt es für die *Elektronik* eine wesentliche Neuerung: Herstellern von elektronischen Bauelementen steht diesmal weitgehend das Zwischengeschoß der Halle 12 (Übergang zwischen den Hallen 11 und 13) zur Verfügung. Die Elektroindustrie bekommt außerdem ein von 6 000 auf 18 000 qm erweitertes Freigelände zwischen den Hallen 1 und 13.

Auf dem Flughafen Hannover-Langenhagen findet zeitlich parallel zur Messe erneut die *Deutsche Luftfahrtschau* statt, wiederum unter starker internationaler Beteiligung. Ausgestellt werden u. a. Hf-Geräte, Navigationsanlagen sowie Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Flugzeuge und Raumflugkörper. —r

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). — Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

Nuvistoren 7586 7587 7895



Diese modernen, besonders kleinen Verstärker- und Oszillatorröhren in der robusten Metall-Keramik-Technik bieten sich für alle Kleinsignalanwendungen bis zu Frequenzen von etwa 450 MHz an.

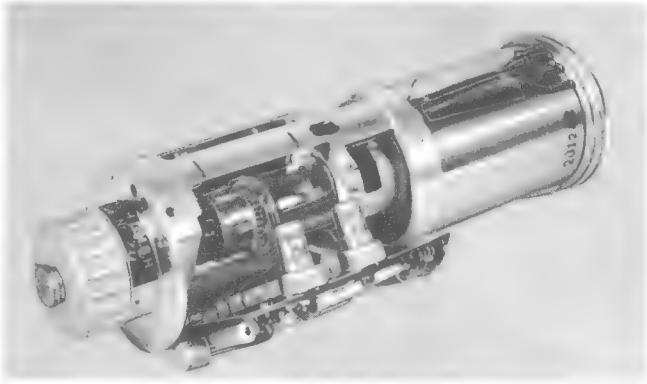
Zu ihren Besonderheiten zählen

kleine Abmessungen
hohe Temperaturbelastbarkeit
hohe Zuverlässigkeit
hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit
hohe Isolationswiderstände
kleine Betriebsspannung
niedrige Heizleistung
lange Lebensdauer

Nuvistoren haben sich in der industriellen Praxis bereits in vielen Anwendungsgebieten hervorragend bewährt.

Hierfür einige Beispiele:

- Rauscharme HF- und UHF-Verstärker und Oszillatoren für Antennenverstärker und mobile Anlagen
- Kompakte und robuste ein- oder mehrstufige Regelverstärker für industrielle Steuerungen und Überwachungssysteme
- Rauscharme HF- und VHF-Verstärker für kommerzielle Funkempfänger, Nachrichtengeräte und Fernlenksysteme
- Hochohmige Meßverstärker für elektromedizinische Geräte
- Impulsverstärker für geophysikalische Messungen
- Sicherheitssysteme für Kernenergieanlagen mit hoher Strahlungsbelastung



Das Bild zeigt einen Video-Verstärker einer Industrie-Fernsehkamera mit zwei Nuvistortrioden 7586 (Werkfoto Fernseh GmbH Darmstadt).

VALVO GMBH HAMBURG

H 0763/528

Ein neues Produkt der Kontakt-Chemie

für Industrie und Service

auf Silikon-Basis

ISOLIER-SPRAY 72 verhindert Funkenüberschläge an Röhrensockeln und Hochspannungstransformatoren

ISOLIER-SPRAY 72 unterbindet Kriechströme und beseitigt Corona-Effekte

ISOLIER-SPRAY 72 ist wasserabweisend und als Feuchtschutz sehr wirksam

ISOLIER-SPRAY 72 sorgt für dauerhaften Schutz

ISOLIER-SPRAY 72 besitzt ausgezeichnete dielektrische Eigenschaften

ISOLIER-SPRAY 72 greift die gebräuchlichsten Konstruktionsmaterialien nicht an

ISOLIER-SPRAY 72 ist völlig ungiftig und unschädlich

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
POSTFACH 52

Desoutter-Druckluftwerkzeuge

führten wir vor über 5 Jahren in der deutschen Industrie ein. Die Eigenschaften dieser handlichen Werkzeuge verhalfen ihnen zu einem guten Start – und unseren Abnehmern zu spürbaren Rationalisierungserfolgen.

Kundendienst und Beratung haben wir so ausgebaut, daß technisch fundierte Anwendungsvorschläge, prompte Lieferung und spätere Überwachung durch unseren Monteur-Schnelldienst Hand in Hand gehen.

Ob es um Geschirrspülautomaten oder Radiogeräte, um Feuerzeuge oder Autoräder geht: Desoutter-Werkzeuge helfen mit, die Produktion zu beschleunigen; sie können das auch in Ihrem Werk tun.

Lassen Sie uns miteinander darüber sprechen; wir stehen zu Ihrer Verfügung.

FMA POKORNY

6 Frankfurt (M) 13
Postfach 1354
Tel. 770401 · FS 411172

Kompressoren, fahrbar und stationär
Druckluftwerkzeuge, schlagend u. drehend
Ölhydraulische Einbauzylinder
Elektro-Hydro-Antriebe
Pneumatische und ölhydraulische
Sondermaschinen und Vorrichtungen

Sputniks piepsen bei München

Unter *Sputniks* verstehen die süddeutschen Funkamateure jene automatischen Miniatursender, die sie bei Peilwettbewerben im Gelände verstecken und die die *Jäger* mit ihren Peilgeräten auffinden müssen. Am 8. und 9. Mai 1964 wird hierzu in reichem Maß Gelegenheit sein, wenn der Deutsche Amateur-Radio-Club in der Umgebung von München die Erste Deutsche Fuchsjagd-Meisterschaft (DFJM) veranstaltet. Dieser Wettbewerb wird international beschickt, und man wird vor allem die technischen und taktischen Fähigkeiten der Teilnehmer, weniger ihre leichtathletischen, bewerten.

Die Münchener Organisatoren des DARC erwarten eine große ausländische Beteiligung, nicht nur Aktive, sondern auch Beobachter. Bayern ist nämlich das klassische Land der drahtlosen Amateurfunk-Fuchsjagden, und hier hat man im Lauf der Jahrzehnte nicht nur eine beachtliche organisatorische Tüchtigkeit entwickelt, sondern auch viele technische Raffinessen gefunden, die das Spiel erst so recht interessant gestalten. So ist es verständlich, daß die Amateurfunkfreunde aus dem nahen und fernen Ausland studieren wollen, wie man hierzulande *Füchse* versteckt und wie man sie aufzuspüren versteht.

Dem heiteren Spiel liegt ein ernster Gedanke zugrunde: Unser elektronisches Zeitalter kennt einen Erzfeind, nämlich Funkstörungen aus unbekannten Quellen, die ganze Nachrichtennetze zum Zusammenbrechen bringen können. Je schneller diese Störer geortet werden, um so geringer ist der Schaden. Schon mancher Funkamateur entdeckte mit seinem Fuchsjagd-Peilgerät unfreiwillige Störer in Gestalt von Ventilatormotoren, Schaufensterbeleuchtungen oder Zahnarzt-Bohrmaschinen, und er konnte damit helfen, wichtige Funklinien aufrecht zu erhalten.

Laser-Forschung in der deutschen Industrie

Das Forschungslaboratorium von Siemens & Halske beschäftigt sich unter anderem mit Gas- und Festkörper-Laser. Der Laser, auch optischer Molekularverstärker genannt, sendet einen Lichtstrahl mit einer Frequenz aus, die etwa ein milliardenmal höher liegt als die übliche Rundfunkfrequenz. Er bietet nicht nur die Aussicht auf Übertragungssysteme mit extrem großer Nachrichtenkapazität, sondern verspricht auch als intensive Quelle kohärenten, stark gebündelten Lichtes wichtige neuartige Erkenntnisse und Anwendungen auf zahlreichen Gebieten von Physik, Technik und Medizin.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Streiflichter vom Internationalen Bauelemente-Salon in Paris. Ein ausführlicher Bericht über das Angebot des Auslandes an Bauelementen, Meßgeräten und elektroakustischen Geräten

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen – Eine neue Schaltungsreihe, 1. Teil

Aus der Welt des Funkamateurs: *Ein UKW-Kleinsender für das 2-m-Band*

Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen, 2. Teil

Grundlagen für den Selbstbau von Echo- und Nachhall-Erzeugern mit praktischen Hinweisen

Nr. 6 erscheint am 20. März 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Ein neues Produkt der Kontakt-Chemie

für Reparatur und Service

Transparenter Schutzlack

ISOLIERT Spulen, Transformatoren, Kabel, Drähte

SCHÜTZT gegen industrielle Abgase, Säuredämpfe usw.

VERSIEGELT Bauteile gegen atmosphärische Einflüsse usw.

DICHTET Antennenanschlußdosen gegen eindringendes Kondenswasser

Viele zweckdienliche Anwendungsarten in Industrie und Gewerbe!

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

POSTFACH 52

. . . HUT!

ALLE ANWENDUNGSFÄLLE UNTER EINEM . . .

SELEN-
KLEIN-
GLEICHRICHTER

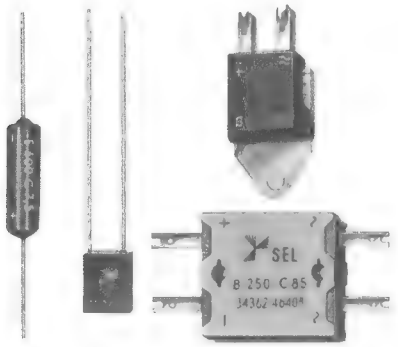
zur Gleichspannungsversorgung
als Sperrventil
zur Spannungsstabilisierung
als nichtlinearer Widerstand
zur Funkenlöschung

für

Rundfunk,
Fernseh und
Phono

Nachrichtentechnik
Meß-, Steuer- und
Regelungstechnik

Unsere Verkaufsingenieure
beraten Sie gern!



SEL . . . die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Nürnberg, Platenstraße 66

15069

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Leistungsangaben statt Spannungsangaben auch in der Empfangsantennentechnik

FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 27

Zu den Ausführungen möchte ich wie folgt Stellung nehmen:

Das Dezibel (dB) ist in der Tat ein logarithmisches Verhältnis der Leistungen, und dies wird auch nach meinen Erfahrungen in der Praxis recht oft verkannt. Dabei wird nicht nur, wie der Verfasser erwähnt, fälschlicherweise von einem *Spannungsgewinn* gesprochen, sondern – wie mir bekannt wurde – sogar ein Unterschied zwischen *Spannungs-dB* und *Leistungs-dB* gemacht. Dieses kann dann zu vollkommen falschen Vorstellungen und Ergebnissen führen, beispielsweise bei der Überlegung, inwieweit sich die Nutzspannung einer Empfangsantennenanlage durch die Verwendung einer zweiten, gleichartigen Antenne theoretisch erhöht (Zusammenschaltglied nicht berücksichtigt). Bei der Anwendung des Spannungsgewinns könnte man leicht auf den doppelten Wert (Faktor 2) gleich 6 dB kommen. Bekanntermaßen sind es aber nur 3 dB, da die Zusammenschaltung der Antennen leistungsmäßig betrachtet werden muß.

Weitere Berechnungsfehler werden bei der Ermittlung der Kopplungsdämpfungen in Gemeinschafts-Antennenanlagen gemacht. Hier sind die Impedanzen zwischen verschiedenen Geräteanschlüssen, z. B. Mittelwelle und Ultrakurzwelle, unterschiedlich, so daß sich die vorhandene Kopplungsdämpfung allein an Hand der Spannungsverhältnisse bzw. mittels Spannungs-dB nicht bestimmen läßt.

Diese oft vorgefundene Unsicherheit beim Umgang mit dem Dezibel sollte im Hinblick auf die Ausweitung des Fachwissens bei den Antennenfachleuten und damit im Interesse eines soliden Antennenbaues, der in der Zukunft einer gewissen Aufwertung bedarf, beseitigt werden. Dazu eignet sich besonders eine Veröffentlichung der vorliegenden Art in einer viel gelesenen Fachzeitschrift. Ich bin der Meinung, daß daneben insbesondere die Antennenfirmen, die das Prospektmaterial, die Lehrbriefe und dergleichen an den Praktiker herantragen, in verstärktem Maße und in technisch exakter und verständlicher Form diese Dinge publizieren sollten.

Nach den Worten der Zustimmung nun noch eine kritische Bemerkung zu dem Vorschlag der allgemeinen Einführung von Leistungsangaben in der Empfangstechnik.

Ich bin grundsätzlich nicht gegen diesen Vorschlag, jedoch verspricht er mir keine wesentlichen Vorteile. Der genannte formale Grund, der zur Einführung der Leistungsangaben zwingt, wird meines Erachtens auch eingehalten, wenn anstelle der Leistungen die an den entsprechenden Widerständen vorhandenen Spannungen angegeben werden. Man wählt damit nur eine andere Ausdrucksform. Da die Leistungsmessung sowieso auf eine Spannungsmessung zurückgeführt wird, könnte man auch gleich bei ihr bleiben. Ich sehe in diesem Zusammenhang eine gewisse Analogie zur Messung der Feldstärke. Diese wird stets durch Messung einer Antennenspannung und unter Berücksichtigung des Antennenfaktors und -Gewinns rechnerisch ermittelt, wobei man sich ebenfalls des Dezibels bedient.

Auf Grund einer mathematischen Ableitung sei noch die Richtigkeit der genannten Unterstellung festgestellt. Es ist:

$$a = \lg \frac{N_1}{N_2}\,[\text{Bel}] = 10 \lg \frac{N_1}{N_2}\,[\text{dB}] = 10 \lg \frac{U_1^2}{U_2^2} \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

$$a = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}\ (\text{bei } R_1 = R_2)$$

Die oft vorgefundenen Angaben der Spannungsverhältnisse zu den einzelnen dB-Werten kann also nur bei gleichen Widerstandsverhältnissen als richtig anerkannt werden. Der Fall, daß R_1 gleich R_2 ist, trifft aber im allgemeinen für das Kabelnetz der Empfangsantennenanlagen einschließlich der Antennen und Weichen zu. Nur unter dieser Voraussetzung und stets im Bewußtsein, daß das Dezibel ein logarithmisches Leistungsverhältnis darstellt, also unter Beachtung der formalen Grundsätze, könnte meines Erachtens bedenkenlos von der letztgenannten Form der Gleichung Gebrauch gemacht werden.

Die im logarithmischen Maß ausgedrückten (relativen) Pegel und Antennenkennwerte ergeben bekanntlich erst einen Rechenvorteil, wenn auch der absolute „Spannungs"- (sprich Leistungs-)pegel des Nutzsignals in dB ausgedrückt wird. Bezieht man auf einen gleichen Widerstand von z. B. 60 Ω, so gilt das oben genannte, und man setzt vorzugsweise den Spannungspegel 1 µV = 0 dB. Bei entsprechend in dB geeichten Meßgeräten erübrigt sich dann das etwas umständliche und zeitraubende Rechenverfahren mit Faktoren.

Abschließend ein weiteres Argument gegen die Leistungsangabe: Die Leistungen sind ja das Quadrat der Spannungen und somit ist

die Zahl der Zehnerpotenzen doppelt so groß wie bei den Spannungen. Dies zeigt auch die im Aufsatz von Dr. Bergtold erschienene Tabelle. Den Spannungseinheiten µV und mV stehen in Abhängigkeit von den gängigen Impedanzwerten der Empfangsgeräteanschlüsse eine Vielzahl von Leistungseinheiten im Bereich von Picowatt bis zu Milliwatt gegenüber. Das bedeutet für den Praktiker, daß ihm das Gefühl für die recht unterschiedlichen Leistungsgrößen weniger gegeben ist. Dadurch können voraussichtlich leicht Fehlschätzungen und Verwechslungen vorkommen.

Friedhelm Krüger, Darmstadt

Der oder das Radom?

FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 664

Unbestritten ist, daß das Wort *Radome* eine Neubildung aus den Begriffen *radar* und *dome* darstellt, die beide englischen Ursprungs sind (nebenbei sei bemerkt, daß das Wort *radar* wiederum nur eine Zusammenziehung der Buchstabenabkürzung von *radio detection and ranging* darstellt, die rein zufällig ein sprechbares Wort ergeben hat, im Gegensatz zu anderen Abkürzungen, die, wie EWG oder USA, beim Sprechen im allgemeinen buchstabiert werden). Radar darf nach dem Duden männlich oder sächlich gebraucht werden. Man kann *der* oder *das* Radar sagen.

Die Regeln der deutschen Sprache schreiben aber vor, daß beim Zusammensetzen von Hauptwörtern der letzte Teil des zusammengesetzten Hauptwortes geschlechtsbestimmend ist. Es heißt: ... das Haus ... die Tür ... die Haustür. Noch deutlicher wird die Regel an dem Wortungeheuer „*der* Donaudampfschiffahrtsgesellschafts*kapitän*", bei dem die maskulinen Teile des Wortes weitaus in der Minderzahl sind, aber trotzdem *der* Kapitän am Wortende für die ganze Wortzusammensetzung das Geschlecht angibt. In unserem Falle muß also das Wort *dome* das Geschlecht für das Wort *radome* nennen. Der englische Artikel *the* läßt nur alleinstehend das Geschlecht nicht erkennen. Nach den englischen Sprachregeln sind aber grundsätzlich nur Lebewesen männlichen bzw. weiblichen Geschlechts. Es gibt wenige Ausnahmen, wie zum Beispiel das Schiff (the ship), das auch weiblichen Geschlechts sein kann (aber nicht sein muß!). The dome wird im Englischen sächlich behandelt, so daß demnach im Deutschen *das* Radome zu sagen ist.

Dann kann völlig dahingestellt bleiben, was das Wort *dome* im Deutschen bedeutet. Setzt man die Untersuchung in dieser Richtung fort, müßte man nämlich analog der Simplifikation dome = Dom in der Schreibung der Bundespost (was bei der Sprachschöpfung der DeuBuPo herauskommt, haben wir ja seinerzeit mit dem Fernsprechbuch unseligen Angedenkens erlebt) *die* Radom sagen, denn dome ist nicht schlechthin *der* Dom, sondern vielmehr ist damit *die* Kuppel (des Domes) gemeint. Spricht der Engländer vom Dom, so sagt er cathedral. Das Wort dome wird technisch außerdem auch in der Bedeutung Deckel gebraucht, womit dann wieder *der* Radome gesagt werden müßte. Der Form nach ist das Radome aber nicht flach wie ein Deckel, sondern gewölbt wie eine Kuppel. Als deutsche Bezeichnung sollte man deshalb vielleicht auch richtiger die Radarkuppel sagen. Für die internationale Verständigung – und gerade dafür ist das Radome ja ein Symbol – ist zweifellos der Bezeichnung *das* Radome der Vorzug zu geben. An das stumme „e" am Wortende werden auch wir Deutschen uns sicher gewöhnen. Muß denn immer alles ausgesprochen werden?

Richard Sand, München

In dem eben erschienenen Taschenbuch der Fernmeldepraxis 1964 (Fachverlag Schiele & Schön, Berlin) schreibt G. Kirsch, Darmstadt:

Die in Raisting/Obb. zu errichtende Antennenanlage besteht aus einer Ringmauer für das Radome von 45 m Durchmesser und 5,45 m Höhe sowie dem Antennenfundament von 6,45 m Durchmesser im Zentrum der Ringmauer. Auf diese Ringmauer wird das Kunststoff-Radome montiert, das einen Durchmesser von 48,8 m hat.

Damit hat sich also auch dieser Verfasser für den sächlichen Artikel, also für das Radome *entschieden.* *Die Redaktion*

Warum geht's nicht schneller mit dem Stereo-Rundfunk?

FUNKSCHAU 1964, Heft 1, fee, Seite 34 „Was wird es 1964 Neues geben?"*

In dem angeführten Artikel schreiben Sie, es werde sich erweisen, ob die „süddeutsche Festung" aufzuknacken sei. Als besonders lauten Schuß bezeichnen Sie die Verlautbarung des Hessischen Rundfunks, daß Stereo-Versuchssendungen erst 1965 durchgeführt werden könnten.

Ich glaube, daß es notwendig ist, Sie einmal darauf hinzuweisen, daß es nicht allein vom guten Willen der Rundfunkanstalten abhängt, Stereo-Versuchssendungen einzuführen. Die Geräte, die für Stereo-Versuchssendungen benötigt werden, müssen von der einschlägigen Industrie beschafft werden. Seit über einem Jahr verhandelt der Süddeutsche Rundfunk mit maßgebenden Firmen über die Lieferung eines transistorisierten transportablen Stereo-Mischpultes. Die Lieferung wurde uns in der gewünschten Ausführung für Mai 1964 zugesagt. Es zeigten sich jedoch bei der Entwicklung unvorhergesehene Schwierigkeiten, so daß wir ein solches Mischpult im Jahre 1964 nicht mehr bekommen können.

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

Germanium-Leistungs-Transistoren 6 A	AUY 30 AUY 31

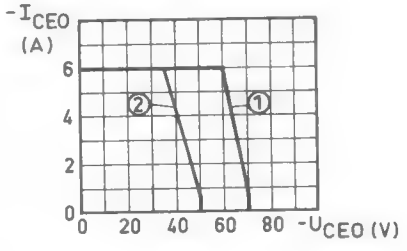
Schalttransistoren im Gehäuse TO 3 für Schaltbetrieb bis zu einem Kollektorstrom von 6 A.

Grenzwerte:	AUY 30	AUY 31	
$-U_{CEO}$	60	35	V
$-U_{CBO}$	80	60	V
$-U_{EBO}$	40	30	V
$-I_C$	6	6	A
P_{tot} bei $T_G = 45°$ C	32	32	W

Kennwerte:			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	$-U_{CBO} = 2$ V $T_G = 95°$ C	$-I_{CBO}$	–	10	mA
Statische Stromverstärkung	$-I_C = 5$ A $-U_{CE} = 2$ V	h_{21E}	20	70	
Kollektor-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 6$ A $-I_B = 0{,}4$ A	$-U_{CEsat}$	–	0,5	V
Basis-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 6$ A $-I_B = 0{,}4$ A	$-U_{BEsat}$	–	1	V
Wärmewiderstand		R_{thG}	–	1,5	°C/W

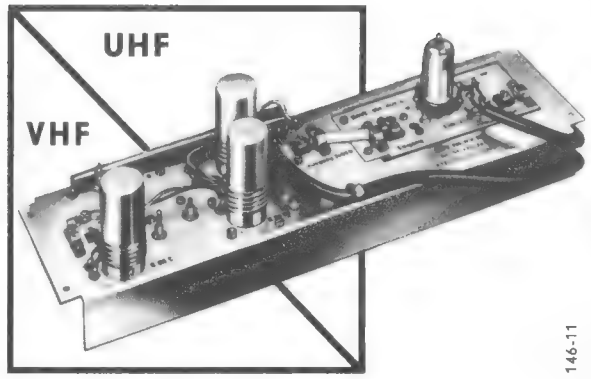
Zulässiger Arbeitsbereich

Kurve 1 AUY 30
Kurve 2 AUY 31



8300 LANDSHUT/BAYERN

SIEMENS



146-11

Nachrüsten

von Gemeinschafts-Antennenanlagen mit Siemens-Frequenzumsetzern

ist ein lohnendes Geschäft

Beim Planen, Messen und Einpegeln unterstützt Sie der Siemens-Kundendienst. Der Umsetzer wird lediglich montiert und an eine UHF-Antenne angeschlossen. Änderungen in den Wohnungen sind nicht erforderlich.

Frequenzumsetzer sind vorteilhaft

- wenn eine für die Fernseh-Übertragung in den VHF-Bereichen (1. Programm) ausgeführte Anlage für das 2. und kommende 3. Programm nachzurüsten ist
- wenn auch mit älteren, nicht für den UHF-Empfang geeigneten Empfängern das 2. und 3. Fernsehprogramm empfangen werden soll
- wenn eine vorhandene Umsetzeranlage für das 3. Programm erweitert werden soll
- wenn bei Anlagen mit kleinen Teilnehmerzahlen die Möglichkeit gegeben ist, zwei oder mehrere Anlagen von einem gemeinsamen Umsetzer aus zu versorgen
- wenn bei neu zu errichtenden Anlagen das Verteilernetz große Kabellängen aufweist, so daß sich für eine UHF-Direktübertragung zu hohe Dämpfungen ergeben würden

Siemens-Frequenzumsetzer sind

quarzstabilisiert | verzerrungsarm
rauscharm | temperaturunempfindlich

und gewährleisten daher vorzügliche Bildqualität bei gleichbleibender Wiedergabegüte über viele Jahre

Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Genauso schwierig ist die Beschaffung von Spezialmeßgeräten für Stereo-Versuche. Wir haben im Herbst vergangenen Jahres bei verschiedenen Firmen angefragt und können zum Beispiel einen Stereo-Meßdecoder, der zur Überwachung der Qualität der Versuchsausstrahlungen unbedingt notwendig ist, nicht vor dem 3. bis 4. Quartal 1964 geliefert bekommen.

Wir sind durchaus nicht abgeneigt, Stereo-Versuche durchzuführen, doch müssen wir um Verständnis dafür bitten, daß dies erst möglich ist, wenn die deutsche Industrie in der Lage ist, uns die hierfür erforderlichen Geräte zu liefern.

Dr.-Ing. H. Rupp, Technischer Direktor des Süddeutschen Rundfunks

In Gesprächen mit technischen Experten anderer Rundfunkanstalten hörten wir ähnliche Klagen über die mangelnde Lieferfähigkeit der deutschen Industrie. Wir würden es daher begrüßen, wenn sich die einschlägigen Firmen zu diesen Vorwürfen äußerten, zumal – mindestens in einem Fall – eine Firma sowohl Lieferant von Stereo-Studioausrüstungen ist und als im Verzug befindlich bezeichnet wird, andererseits aber auch Stereo-Rundfunkempfänger herstellt und in dieser Eigenschaft die Stereo-Werbekampagne unterstützt. Dr.-Ing. Rupp untermauert uns gegenüber seine Ausführungen durch Beifügen einer Fotokopie des Angebotes eines Stereo-Meßdecoders, aus der tatsächlich hervorgeht, daß die Lieferung erst im 3. oder 4. Quartal 1964 möglich ist. Offenbar sind auch Ballempfänger mit den notwendigen Eigenschaften für den Empfang von Signalen von Stereo-UKW-Sendern nicht ausreichend lieferbar. Daher verzögert sich beispielsweise die Einbeziehung von UKW-Sendern des Norddeutschen Rundfunks in Kiel, Hannover und Oldenburg in das Stereo-Versuchsprogramm.

Trotzdem bleibt die Tatsache bestehen, daß ungeachtet aller Schwierigkeiten z. Z. vier Rundfunkanstalten (Saarländischer Rundfunk, Sender Freies Berlin, Norddeutscher Rundfunk, Westdeutscher Rundfunk) umfangreiche Stereo-Versuche und reguläre Stereo-Programme seit September bzw. Oktober bzw. Dezember 1963 durchführen, während die süddeutschen Anstalten noch nicht so weit sind. Man weiß auch, daß sich zwei Intendanten in Süddeutschland strikte gegen Stereo-Sendungen ausgesprochen haben. Um so angenehmer ist es zu hören, daß der Technische Direktor des Süddeutschen Rundfunks nicht abgeneigt ist, Stereo-Versuche durchzuführen. *Die Redaktion*

Warum keine Klirrfaktorangaben bei Tonbandgeräten?

*FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite *14, Briefespalte*

Der Klirrfaktor ist beim Magnettonverfahren nahezu ausschließlich durch die Aussteuerungsgrenze des Tonträgers gegeben. Aufsprech- und Wiedergabeverstärker sowie die Köpfe weisen sehr geringe Klirrfaktoren auf, die vernachlässigt werden können.

Hier einige Klirrfaktor-Angaben für Vollaussteuerung, sie sind dem „Deutschen High-Fidelity-Jahrbuch 1963/64" entnommen:

Bell T 347	3 %	Telefunken 85	≦ 5 %
Philips RK 66	5 %	Telefunken 98	≦ 5 %
Revox F 36	≦ 3 %	Telefunken M 5	2,5 %
Saba TK 220 S	≦ 5 %	Telefunken M 10	2 %
Tandberg 72/74	5 %	Uher 4000	5 %
		Uher Royal Stereo	5 %

Die genannten Klirrfaktorwerte wurden laut Katalog-Vorwort von den Herstellerfirmen selbst angegeben. Selbst bei den besten und teuersten Studiomaschinen, wie sie der Rundfunk und die Schallplattenindustrie verwenden, liegt der Klirrfaktor bei 2 bis 3 %. Diese Beträge mögen Hi-Fi-Fanatikern vielleicht hoch erscheinen, sie sind es aber nicht, wenn man sie beispielsweise mit den Klirrfaktorwerten von Schallplatten, Tonabnehmern oder Lautsprechern vergleicht.

Vom FM-Rundfunk sind Klirrfaktorwerte bekannt. Sie liegen bei hochwertigen Empfängern bei 1 bis 1,5 % und erreichen in der Spitze etwa 2 %. Auch bei Stereo-Rundfunk liegt der empfängerseitige Klirrfaktor bei 1 bis 2 %.

Der Klirrfaktor von Schallplatten läßt sich dagegen schwer angeben. Mißt man ihn mit geeigneten Frequenzschallplatten, so zeigen sich selbst bei Verwendung der teuersten Laufwerke und hochwertiger Tonabnehmer sehr hohe Verzerrungswerte, vor allem gegen Ende der Spielzeit und bei höheren Frequenzen. Eindeutiger läßt sich die Intermodulation bestimmen. Besonders unangenehm ist es, daß Verzerrungen, die bei der Schallplatten-Wiedergabe entstehen, auch bei sehr kleiner Wiedergabelautstärke unangenehm bemerkbar sind, im Gegensatz zu den Verzerrungen des Verstärkers und des Lautsprechers, die dabei geringer werden.

Bei Hi-Fi-Verstärkern ist es relativ einfach, extrem niedrige Klirrfaktoren zu erreichen. Die zehntel Prozent Klirrfaktorangaben, mit denen in Hi-Fi-Prospekten geworben wird, sind im Grunde genommen nicht für Techniker, sondern für Hi-Fi-Snobs gemacht. Das soll nicht etwa heißen, daß diese Angaben nicht stimmen, denn es ist bekannt, daß sich heute mühelos Verstärker mit Klirrfaktoren um 0,1 % bauen lassen. Aber was nützt dies allein, wenn man auf die übrigen Glieder der Kette doch nicht verzichten kann. Zur Beruhigung sei jedoch gesagt, daß eine Übertragung mit einem Klirrfaktor von etwa 3 % bei der Spitzenaussteuerung durchaus mit Hi-Fi bezeichnet werden kann, wenn die übrigen Daten, vor allem der Störspannungsabstand, ebenfalls günstig liegen. Also – keine Angst vor vermeintlich „hohen" Klirrfaktorwerten!

Die Stereo-Übersprechdämpfung ist übrigens bei Bandaufnahmen immer besser als bei der Schallplatte. Bei Verwendung hochwertiger Tonabnehmer ist sie jedoch stets ausreichend, selbst wenn sie bei den höchsten Frequenzen sehr gering wird.

H. Brauns

Lage der Antennenbuchsen normen!

*FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite *1646, Briefespalte*

Bravo! Wie aus dem Herzen gesprochen! Das ist doch immer ein Fühlen und Tasten an der Rückseite der Fernsehgeräte nach den Buchsen für VHF und UHF. Oder man muß schließlich das Gerät doch umdrehen, weil es gar nicht anders geht. Der Vorschlag ist logisch und gut.

Josef Fränzl hat noch weitere Buchsen nicht aufgezählt, die wir schon vergessen glaubten: Ein neues Gerät mit Transistor-UHF-Tuner hat wieder die Buchsen *Nah* und *Fern!*

Edmund Stemberg, Recklinghausen

Technical English

Ich bin als Meßtechniker in einer größeren Entwicklungsfirma tätig. Dort habe ich mich häufig mit englischer Fachliteratur zu befassen und auch öfter Vertreter englischer oder amerikanischer Meßgeräte-Firmen zu empfangen. Dabei hatte ich bisher immer große Schwierigkeiten mit den englischen Fachausdrücken. Ich besitze wohl aus der „Radio-Praktiker-Bücherei" das Heft „Englisch für Radiopraktiker" von Stellbrecht und Miram sowie das Wörterbuch von Rohde & Schwarz, aber das hat mir alles nicht viel geholfen, weil man einfach aus einem Buch die *richtige Aussprache* nicht erlernen kann.

Zufällig las ich nun vor etwa zwei Monaten in der Zeitung ein Inserat, in dem *technischer Englisch-Unterricht* angekündigt wurde. Ich habe mich gleich angemeldet. Heute kann ich nur sagen, daß es mir leid tut, daß ich nicht schon früher auf dieses Institut aufmerksam wurde. Der Lektor, ein Amerikaner namens Friedmann, ist einfach „einmalig". Ich habe schon mehrere Englischkurse mitgemacht, darunter waren auch amerikanische Lehrer bzw. Lehrerinnen, aber das ist überhaupt kein Vergleich. Hier merkte man sofort: Der Mann versteht sich nicht nur aufs Unterrichten, sondern er versteht auch von der Technik sehr viel.

Ich bin nun der Ansicht, daß es unter den FUNKSCHAU-Lesern sehr viele Interessenten für technisches Englisch gibt, und ich möchte deshalb vorschlagen, einmal einen kleinen Hinweis zu bringen. Ich bin überzeugt, daß Sie damit vielen Lesern einen großen Dienst erweisen würden.

Ing. Otto Schöfl, München

Diesem Vorschlag entsprechen wir gern: Es handelt sich um das Institute of Technical Englisch, 8 München 15, Fliegenstr. 8/I, Telefon 52 26 01. Kursbeginn zweimal monatlich für Elektrotechnik einschl. Elektronik und Maschinenwesen. U. a. auch Seminare für Fachleute nach dem Besuch der Grundlehrgänge, in denen technische Konversation in Englisch gepflegt wird.

Tonbandgeräte kritisch betrachtet – Praktische Tonbandspulen werden gewünscht

FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 53 und 70

Die beiden Artikel von Otto Limann über die Tonbandgeräte und die Tonbandspulen treffen den Nagel auf den Kopf!

Heinz Grube, Frankfurt/M.

ED 8000 - Leistungstriode
als Längsröhre für Netzregelgeräte

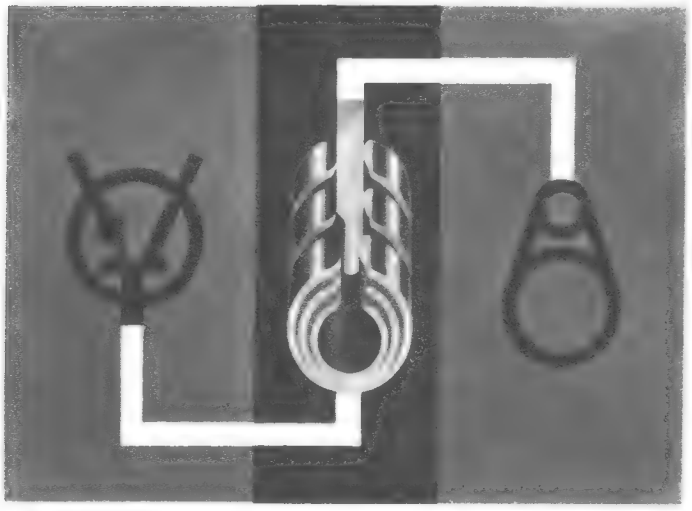
Elektronisch geregelte Netzgeräte werden oft im Dauerbetrieb eingesetzt. Dafür ist die Langlebensdauerröhre ED 8000 besonders geeignet und für die Betriebsbereitschaft der Geräte von besonderer Bedeutung. Die ED 8000 hat eine Verlustleistung von 17 W und einen Kathodenstrom von 180 mA. Der Verstärkungsfaktor beträgt 3,6; dadurch ist ein gutes Regelverhalten gewährleistet. Auch die kleinen Abmessungen, denn sie ist in Pico 9 (Novaltechnik) aufgebaut, machen sie für elektronisch geregelte Speisegeräte interessant.

TELEFUNKEN

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7900 Ulm

TUCHEL-KONTAKT



Elektronische Systeme steuern, regeln, überwachen, übertragen und verbinden — **steckbar gemacht** — die Elektronik mit der Mechanik zu einer funktionssicheren Einheit. Das **TK**-PRINZIP erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird — vereinfachter Kundendienst — steckbare automatische Programme. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen, elektronische Anlagen —. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK**-PRINZIP und der Beratung durch unsere Ingenieure.

T 2780
Federleiste für gedruckte Schaltungen
Baureihe 17 u. 34 polig
Nennstrom 5 A
Nennspannung 500 V ~
Präzise, kräftige Federleiste für die Steckbarmachung von gedruckten Schaltungen in der gesamten Elektronik u. Impulstechnik.

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

TUCHEL-KONTAKT GMBH

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

briefe an die funkschau

Mathematik ist notwendig

Seit 1960 habe ich meinen Wohnsitz in den Vereinigten Staaten. In Deutschland erlernte ich das Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk, und es war mir durch eine weitere Ausbildung an der Staatlichen Ingenieurschule Frankfurt/Main (Abendschule) möglich, sehr bald in der deutschen Fernsehindustrie mit Entwicklungsarbeiten betraut zu werden. Hier in den USA war ich als Entwicklungs-Ingenieur bei der Radio Corporation of America tätig (Schwarzweiß- und Farbfernsehen). Einige der von mir entwickelten Schaltungen sind bei dem US-Patentamt eingereicht worden und werden voraussichtlich in naher Zukunft patentiert werden.

Seit einem Jahr bin ich an der Purdue University, Lafayette, um meine Ausbildung fortzusetzen, um im Juni 1965 den Bachelor of Science Degree auf dem Gebiete der Hochfrequenztechnik zu erhalten. Danach werde ich mein Studium bis zum Doctor of Philosophy weiterführen.

Der Mangel an Ingenieuren ist in Deutschland besonders groß, so daß z. B. in der Fernseh-Industrie Techniker mit Ingenieur-Arbeiten vertraut gemacht werden. Leider ist aber die Bildungslücke zwischen Techniker und Ingenieur oftmals zu groß, so daß der Techniker nicht in der Lage ist, die ihm übertragenen Ingenieur-Arbeiten 100 %ig durchzuführen.

Die Fachliteratur stellt dem deutschen Radio- und Fernsehtechniker ausreichende qualitative Beschreibungen und solche von Neuerungen zur Verfügung, aber leider sind die quantitativen, analytischen Abhandlungen entweder zu kurz oder zu wissenschaftlich. Der Techniker hat dann keine Möglichkeit, sein Wissen zu erweitern, es sei denn, daß er versucht, die Ingenieurschule zu besuchen, die aber sowieso schon überfüllt ist. Der Techniker braucht also mehr Kenntnisse auf dem Gebiete der Mathematik, und zwar so viel, daß er die elektronischen Schaltungen berechnen kann, und nicht mehr. Diese Kenntnisse muß er dem eingehenden Studium mathematischer Beiträge zu entnehmen versuchen.

Alfred H. Rickling, West-Lafayette, Indiana, (USA)

Anregungen für die Industrie

*FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite *1645, Briefspalte*

Mir ist unbekannt, daß durch defekte Röhren vom Typ PCF im Kanalwähler der Oszillatorwiderstand durchbrennt. Nach meinen Erfahrungen gehen diese Widerstände unabhängig davon entzwei. Es gab z. B. vor zwei bis drei Jahren eine Serie von Empfängern eines bestimmten Fabrikates, die diesen Fehler häufig aufwies. Aber deshalb eine besondere Anodenstromsicherung? Es gibt bereits Geräte mit fünf Sicherungen! Welch ein Unsinn, zehn Jahre war dies nicht nötig.

Der Einsender sollte wissen, daß z. B. eine Röhre PCC 85 fast nie ausfällt, die Kartons im Röhrenlager vergilben, dagegen sind die vom Typ PCF erheblich störanfälliger. Dies alles hat mit einer Prüfgarantiekarte nichts zu tun. Auch ein technisches Wunderwerk ist letztlich von Menschenhand geschaffen und kann einmal nach einer halben Stunde Betriebszeit aussetzen. Und die sogenannte Kondensatoren-Krankheit, insbesondere in den Bildkipp- und Amplitudensieb-Stufen, gehört längst der Vergangenheit an.

Edmund Stemberg, Recklinghausen

Die rührende Geschichte vom Nipper vor dem Grammophon

FUNKSCHAU 1963, Heft 21, Seite 602

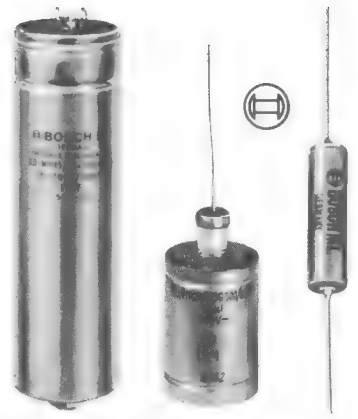
Die Geschichte vom Terrier „Nipper", der sich beim Anhören von Schallplatten an seinen toten Herrn erinnert, ist reine Legende. Niemand kann sie beweisen, aber niemand will auch das Gegenteil behaupten: Daher gefällt sie, denn sie ist liebenswürdig und sentimental.

In Wirklichkeit malte der Maler Barraud den Hund „Nipper" vor einem Abspielgerät mit Walzen, nicht vor einem solchen mit Schallplatte. Das ist Tatsache. Leider war der Trichter dieses alten Gerätes so wenig attraktiv, daß Barraud eines Tages zur Grammophone Co. Ltd. ging und um leihweise Überlassung eines der kleinen Trichter bat, die die Firma damals schon lieferte. Bei der Rückgabe des Trichters sagte man dem Maler, daß, wenn er in dem Bild die Walzenmaschine übermalen und dafür ein Berliner-Grammophon einfügen würde, man ihm das Bild abkaufen würde. Barraud entsprach der Aufforderung, und seitdem hängt das Bild im Besprechungszimmer der EMI, Eigentümer der Firma Grammophone Co. Ltd. Die Direktoren machen sich ein Vergnügen daraus, dem Besucher zu sagen, er solle sich in einem bestimmten Winkel vor das Bild stellen: Dann kann man nämlich noch die Umrisse der alten Walzenmaschine ungefähr erkennen.

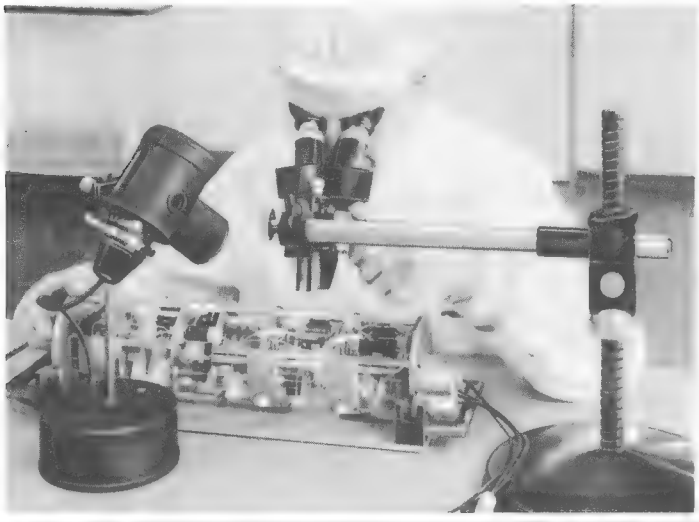
Farbreproduktionen des Gemäldes wurden später als Blickfang an die Läden der Grammophone Co. Ltd. verteilt. Als mein Großvater England besuchte und das Bild sah, erkannte er sofort dessen Wert als Schutzmarke und ließ diese in den USA und Kanada registrieren. Die Engländer wollten das gleiche in Großbritannien nicht tun, weil sie bereits eine andere Schutzmarke benutzten: den schreibenden Engel! Später ließen sie sich doch von dem großen Eindruck dieser Marke überzeugen und übernahmen „His master's voice" für einige Länder.

Absolute Zuverlässigkeit und hervorragende Qualität im Transatlantik-Sprechverkehr

... auch hier BOSCH MP-Kondensatoren



Montage am ICECAN Verstärker



F & G Werkfoto

ICECAN Verstärker während der Legung

Auch im Zeitalter des Satelliten-Funkverkehrs nimmt die Bedeutung der Überseekabel-Verbindungen immer mehr zu. Moderne Tiefseekabel, etwa alle 20 Seemeilen mit Unterwasserverstärkern ausgerüstet, übertragen störungsfrei und mit hervorragender Sprachqualität bis zu 128 Gespräche gleichzeitig. Voraussetzung ist die absolute Zuverlässigkeit aller in den Unterwasserverstärkern eingebauten Teile. Jede Reparatur würde hier zwischen einer viertel und zwei Millionen DM kosten. Entsprechend hoch sind die Forderungen, die an die einzelnen Bauteile gestellt werden; nur die Satellitentechnik kennt ähnlich strenge Maßstäbe. Der selbstheilende BOSCH MP-Kondensator wurde von den Konstrukteuren der Unterwasserverstärker als ein Bauelement erachtet, das der geforderten hohen Zuverlässigkeit entspricht.

Rund 1000 BOSCH MP-Kondensatoren sind in den 84 Verstärkern des 1962 von der Firma Felten & Guilleaume hergestellten „ICECAN"-Kabels (Island - Grönland - Kanada) eingebaut. Die erwartete Lebensdauer für dieses Kabel beträgt 20 Jahre.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren bewähren sich überall in der Regel- und Steuertechnik, Nachrichtentechnik, Fernsehtechnik, Elektronik, Radartechnik, im Meßgerätebau usw. wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren heilen bei Durchschlägen selbst und sind unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen. Sie sind kurzschlußsicher und praktisch induktionsfrei. Für BOSCH MP-Kondensatoren gibt es eine mehrjährige Garantie.

Bitte benutzen Sie den nebenstehenden Coupon, wir übersenden Ihnen dann ausführliche Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren, oder schreiben Sie uns, unsere Fachleute beraten Sie gerne.

BOSCH hat die älteste Erfahrung mit MP-Kondensatoren.

BOSCH

COUPON

An ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Kondensatorenbau **5**
7000 Stuttgart 1 Postfach 50

KO 863

Bitte senden Sie mir Druckschriften über
BOSCH Kondensatoren für die Nachrichtentechnik

Name/Abt.

Firma

Anschrift

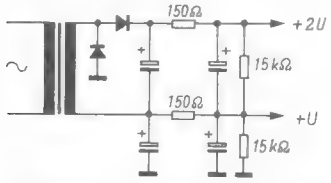
„Nipper" starb kurz nach der Vollendung des Bildes — er hatte es niemals begriffen, daß er unsterblich geworden war und zum Bestandteil der zweitberühmtesten Schutzmarke der Welt wurde (die Schutzmarke von Coca Cola nimmt den ersten Platz ein). Er wurde unter einem Maulbeerbaum begraben. Heute steht dort ein Bankgebäude, aber eine Tafel berichtet, daß hier Nippers Ruheplatz ist. *Oliver Berliner, Beverly Hills/Cal.*

Das ist die wahre Geschichte von „Nipper", dem Terrier vor dem Grammophontrichter, der FUNKSCHAU durch freundliche Vermittlung des Präsidenten der Gotham Audio Development Corp., New York, zugegangen. Oliver Berliner ist der Enkel von Emil Berliner, dem Erfinder der flachen Schallplatte. Übrigens stimmt seine Ausführung weitgehend mit dem Text in dem Buch „The fabulous Phonograph" von Roland Gelatt (J. B. Lippincott Co., Philadelphia) überein. Wir ahnten ähnliches, daher steht auf Seite 602 in Heft 21/1963 im 2. Absatz „Folgt man der etwas sentimentalen Legende . . ." Die Redaktion

Hochspannung aus Niederspannungstransformatoren

FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 580

Der Artikel „Hochspannung aus Niederspannungstransformatoren" erregte mein Interesse. Ich wüßte dazu einen meines Erachtens besseren Vorschlag, zumal bei der angegebenen Schaltung immer noch die teuren Hochspannungskondensatoren verwendet werden müssen. Meinen Vorschlag zeigt das *Bild.*



Schaltungsvorschlag für ein Hochspannungsnetzteil mit Spannungsverdopplung

Die einzelnen Daten sind bei der von mir erprobten Schaltung folgende: Sekundärspannung des Transformators 250 V, Silizium-Dioden OY 241, Kondensatoren 50 µF, 450/550 V. Die Gleichspannung beträgt rund 650 V. Am Netztransformator liegt nur die einfache Gleichspannung, so daß keine Isolationsschwierigkeiten auftreten.

Ich habe drei solcher Netzgeräte in Serie geschaltet und verwende die nahezu 2 000 V als Anodenspannung für eine Röhre QB 3/300. *Hans Braun, DL 9 QA, Stetten*

Band 3 des Telefunken-Laborbuches ist erschienen

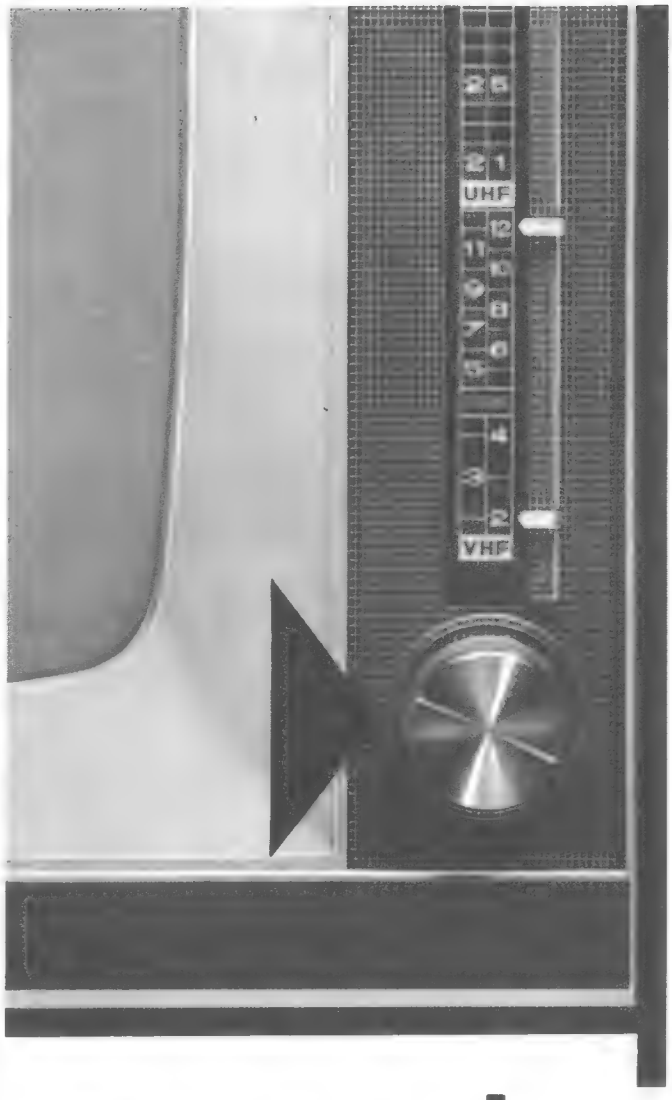
Die Telefunken-Laborbücher sind seit Jahren zu einem Begriff geworden; schon Ende vergangenen Jahres hatte die Gesamtauflage die 100 000-Grenze fast erreicht. Zu den Bänden 1 und 2, die zur ständig benutzten Fachliteratur aller Techniker und Ingenieure und auch vieler Amateure gehören, ist jetzt Band 3 getreten; erfreulicherweise wird dieser nur um ein weniges dünnere Band zum gleichen Preis geliefert wie die Bände 1 und 2.

Wie die vorangehenden Ausgaben bietet auch Band 3 die technischen „Anhänge" der Röhrentaschenbücher von Telefunken dar, und zwar sind in ihm die Ausgaben 1961, 1962 und 1963 zusammengefaßt. Die Einzelaufsätze wurden zu diesem Zweck gründlich überarbeitet oder neu gestaltet, um letzte Ergebnisse der sich stetig entwickelnden Technik berücksichtigen zu können. Wie die bisherigen Bände, so ist auch der dritte Band aus der Zusammenarbeit vieler Laboringenieure entstanden, die die Resultate eigener theoretischer Überlegungen und experimenteller Arbeiten beisteuerten. Ihr Zweck ist es vor allem, die trockenen Datentabellen der aktiven Bauelemente, also der Röhren und Halbleiter, durch Hinweise auf ihre Anwendung und die dazu notwendigen Grundlagen lebendig zu machen.

Auch der 3. Band beginnt mit einer Reihe mathematischer Tabellen, so der Funktionen von n, der Winkelfunktionen und Potenzen und der Briggsschen und natürlichen Logarithmen. Es folgt die vollständige Leitwert-Matrix eines Dreipols, anschließend Fehlerrechnung, Stichproben, das Anschreiben von Gleichungen, die Zählrichtungen von Spannungen und Strömen, eine ausführliche Darstellung der Schaltalgebra. Weiter werden die Spannungsreihen, Naturkonstanten, physikalischen Eigenschaften von Germanium und Silizium gebracht. Zahlreiche Aufsätze befassen sich diesmal mit Rauschproblemen, mit Störspannungs- und Störstrahlungsmessungen an Rundfunk- und Fernsehgeräten, mit der Verwendung moderner Anzeigeröhren sowie von Baugruppen-Schaltungen in Fernsehempfängern.

Weitere Abschnitte sind den photoelektrischen Bauelementen und Transistoren und ihren Schaltungen gewidmet, und die Schlußteile befassen sich mit dem Entwurf und der praktischen Ausführung von Gleichspannungswandlern. Der Anhang enthält Inhalts- und Stichwortverzeichnisse der Bände 1 bis 3 des Laborbuches, das erstere nach Sachgebieten unterteilt, die das Auswerten sehr erleichtern.

Telefunken-Laborbuch Band 3. 388 Seiten mit 430 Bildern, in Plastikleinband 8.90 DM. Franzis-Verlag, München. — Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen); Bestellungen auch an den Verlag.

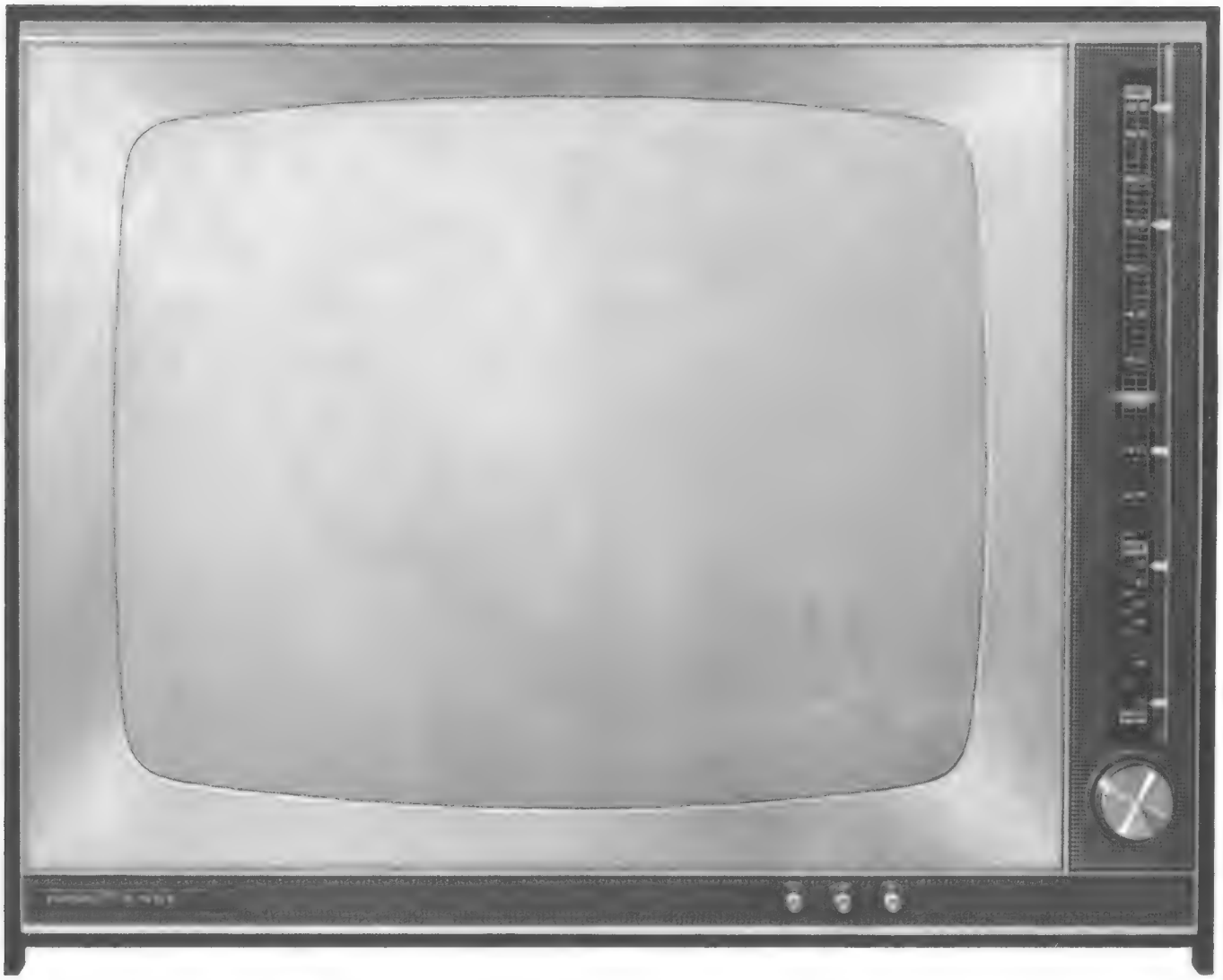


nur noch

1 Knopf

für alle Programme

NORDMENDE-Hanseat,
die ganz große
Überraschung



Hanseat, erster Fernsehempfänger mit Einknopfbedienung und Allbereichs-Skala - fortschrittlich und absolut zukunftssicher

Der neue Hanseat, der erste Fernseher mit Einknopfbedienung und Allbereichs-Skala, bietet einen Komfort, den es bei Fernsehgeräten bis heute nicht gab! NORDMENDE-Hanseat hat nur noch einen Einstellknopf und nur eine Skala, die so groß und übersichtlich ist, daß das Programm-Einstellen zum Kinderspiel wird.

Mit dieser Neuheit sind alle Probleme des Kunden, der ohnehin nur in Programmen denkt, mit einem Schlag beseitigt. Damit ist außerdem ein Maximum an Zukunftssicherheit erreicht, da die Allbereichs-Skala die Kanäle 2 bis 68 durchgehend erfaßt.

Die technischen Daten dieser sensationellen NORDMENDE-Neuheit: Hochleistungschassis mit Mesa-Tunertechnik, 59-cm-M-/P-Bildrohr, Weitbereich-Zeilenfang- und Bildstandautomatik, automatische Bandumschaltung und kontaktloser Kanalwechsel, großer Aussteuerbereich, ausschließliche Frontbedienung, servicefreundliches Horizontalchassis im Baugruppenprinzip, Leiterplatte ohne Demontage von unten zugänglich.

NORDMENDE-Hanseat ist in Technik, Leistung und Bildqualität ein Gerät, das alle Voraussetzungen mitbringt, ein Bestseller der neuen Saison zu werden.

Bitte fordern Sie Spezialprospekte „NORDMENDE-Hanseat" bei Ihrem Fachgrossisten, bei der NORDMENDE-Vertretung oder direkt beim Werk an.

NORDMENDE

es gibt nur einen TOURING

Diese Nachricht müssen Sie lesen, denn diese Nachricht bringt Ihnen Nutzen! – Heute können wir Ihnen Ihre neuen Umsatzträger 1964 vorstellen: TOURING T50 Automatik, WEEKEND T50 Automatik, POLO T50, AMIGO T50 Automatik. Spitzensuper aus dem Hause SCHAUB-LORENZ!

Sie wissen, welchen Umsatzerfolg Ihnen in den letzten Jahren SCHAUB-LORENZ-Geräte brachten, – Sie wissen, daß in den letzten Jahren SCHAUB-LORENZ-Spitzensuper zu hunderttausenden gefragt und gekauft wurden, – darum disponieren Sie bitte bald! Wenn Sie sich aber – zu Ihrem Nachteil – bisher noch nicht an den SCHAUB-LORENZ-Erfolgen beteiligt haben, dann bedenken Sie bitte jetzt: Wir sagen durch unsere Werbung Millionen von Verbrauchern: „Es gibt nur einen TOURING – den von SCHAUB-LORENZ!" Mit jeder Auskunft stehen wir, oder unsere Vertretungen, zu Ihrer Verfügung.

SCHAUB-LORENZ Vertriebs GmbH, 753 Pforzheim

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. März-Heft 1964 Nr. 5

Entscheidung über Farbfernseh-Norm in Zeitnot?

Bei der Niederschrift dieser Zeilen wußten wir noch nicht, ob und wie die Untergruppe Farbfernsehen der Studiengruppe XI des CCIR in London auf ihrer Tagung in der zweiten Februarhälfte entschieden hat – ob überhaupt eine klare Formulierung für eine der drei Farbfernsehnormen ausgesprochen oder ob diese Frage weiterhin vertagt wurde. Die Entscheidung ist wahrhaftig schwierig zu finden, denn die Unterschiede in der Leistung der Normen sind zum Teil nur hauchfein. Auch werden sie von einigen Faktoren beeinflußt, etwa von der Geländebeschaffenheit: In der gebirgigen Schweiz oder im Schwarzwald dürfte PAL dem NTSC-Verfahren vorzuziehen sein, denn es eliminiert bekanntlich die Einflüsse der Laufzeitverzerrungen auf die Farbwiedergabe. Im Flachland hingegen ist dieser Punkt weniger interessant. Die Empfängerfabriken wünschen sich das System, das die billigsten und stabilsten Empfänger zu bauen erlaubt und das ohne Patentgebühren benutzbar ist. Andere Gesichtspunkte betreffen die vorliegenden Erfahrungen mit den Systemen – kein Zweifel, daß hier NTSC haushoch überlegen ist, denn damit arbeiten in den USA weit über eine Million Empfänger, viele davon schon seit Jahren. PAL und Secam sind immer nur mit wenigen Geräten und zeitlich begrenzt untersucht worden.

Die ad-hoc-Arbeitskommission „Farbe" der Europäischen Rundfunk-Union (EBU) unter Leitung von Prof. Theile konnte daher bei ihren langwierigen und unter großen Opfern an Zeit durchgeführten Vergleichsuntersuchungen wenig mehr tun, als alle Eigenschaften der drei Verfahren nach einer Art von Punktsystem zu bewerten. Dieses „wenig" war eine emsige Arbeit von dreizehn Monaten, wobei Experten wie die Mitglieder eines Wanderzirkusses umherreisten: So waren Hannover, London, Paris, Eindhoven, Rom und Zürich einige ihrer Stationen gewesen. Experten aus dem Ostblock nahmen zeitweilig als Gäste und Diskussionsteilnehmer das Wort, denn alle Welt will eine wirklich europäische Norm finden und keine, die an der Elbe aufhört. Man weiß aber, wie es so geht. Je mehr Teilnehmer am Gespräch, desto mehr Meinungen gibt es, und desto größere Verzögerungen bei der Entscheidung sind die Folgen.

Im Dezember schloß die „EBU ad-hoc Group on Colour Television" ihre Arbeit vorerst ab und legte neben einer umfangreichen Dokumentensammlung auch einen kürzeren „Report" vor. In ihm findet man die Bewertung der Systeme, wobei für alle Eigenschaften als Vergleich NTSC = 100 angenommen wird. Ehe die Offiziellen gesprochen haben, wäre es unfair, bereits alle Einzelheiten zu veröffentlichen; man darf aber ungefähr folgendes sagen:

NTSC ist in bezug auf die Kompatibilität, bei der Vertikalauflösung und hinsichtlich der Sicherheit gegen Gleichkanalstörungen überlegen, auch kann mit diesem System eine Einstrahl-Farbbildröhre (Indexröhre) leicht betrieben werden. Die Aufzeichnung auf Magnetband ist mit einem normalen Schwarzweiß-Gerät nicht ohne Qualitätsmängel möglich. Es liegen viel Erfahrungen im Empfängerbau vor, und für die Übernahme in Europa spricht auch der dann ganz einfache Programmaustausch mit den USA.

Secam ist ziemlich unempfindlich gegen Phasenfehler; Aufzeichnungen mit den üblichen Videogeräten sind sehr gut. Stärkere Störungen, vor allem aber geringe Feldstärken, beeinflussen die Bildqualität beträchtlich. Für den Betrieb mit Einstrahl-Farbbildröhre ist Secam wenig geeignet. Neuere Verbesserungen des Verfahrens sind zwischenzeitlich bekannt geworden, sie lösen aber möglicherweise auch Nachteile aus.

PAL ist gegen Störungen weniger empfindlich als Secam, Phasenfehler werden sehr gut ausgeglichen. Die Aufzeichnung mit den üblichen Videogeräten für Schwarzweiß-Programme gelingt relativ gut, gleiches gilt für die „Verträglichkeit" mit einer Einstrahl-Farbbildröhre. Es dürfte bekannt sein, daß die beiden Varianten PAL/delay und PAL/simplified – letzteres ohne Verzögerungsleitung und scherzhaft auch „Volks-PAL" genannt – gewisse Unterschiede in den Eigenschaften aufweisen; die Untersuchungen betrafen beide Arten.

Ganz wichtig, aber zur Zeit noch fast unmöglich festzustellen, sind die *Preisunterschiede* der Farbfernsehempfänger mit den drei Systemen. PAL- und Secam-Geräte sind noch nicht in größeren Mengen gebaut worden. Immerhin liegen Schätzungen von Firmen aus dem Bundesgebiet, aus Holland, Frankreich und Großbritannien vor. Setzt man den Preis des NTSC-Empfängers gleich 100, so liegen die Schätzungen für einen PAL/delay-Empfänger zwischen 103 und 110 und für ein Secam-Gerät zwischen 103 und 107, gleiche Ausstattung vorausgesetzt. Hierbei ist Vorsicht am Platze, denn niemand weiß genau, wieviel bei Massenfertigung die Verzögerungsleitung für PAL/delay bzw. Secam wirklich kostet. Corning (USA) nennt 15 Dollar, in Frankreich spricht man von 5 Dollar. Allein die Differenz von 10 Dollar = 40 DM schlägt sich im Verkaufspreis mit 100 DM nieder.

Wohin man auch sieht – nirgendwo schimmert eine endgültige Überlegenheit eines Systems durch, die dann die Entscheidung leicht machen würde. Hinzu kommt eine Erfahrung, die Teilnehmer an den Versuchsvorführungen machten: „In Gebieten mit guten bis ausreichenden Feldstärken arbeiten die drei Systeme sämtlich einwandfrei; kaum ein Spezialist würde mit handelsüblichen Farbfernsehempfängern wesentliche Qualitätsunterschiede feststellen können."

Die Aufgabe des CCIR und anderer Gremien ist alles andere als leicht, aber die Zeit drängt. England will definitiv im Laufe des Jahres 1965 mit Farbfernsehprogrammen beginnen, und bei uns soll es Mitte bis Ende des Jahres 1966 so weit sein. Die Uhr läuft, und zwei Jahre Vorbereitung sind nötig.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Entscheidung über Farbfernseh-Norm in Zeitnot? 105

Neue Technik
Saphirträger in Großprojektion 106
Statistische Geschwindigkeitskontrolle auf Straßen und Autobahnen 106
Amateurempfänger mit Dreifach-Überlagerung 106
Akustisches Alarmgerät 106
Aus der Normungsarbeit 106

Grundlagen
Zählrichtungen für Spannungen und Ströme – Stromzählrichtung konventionell oder im Einklang mit der Elektronenbewegung? 107

Meßtechnik
Signalgeber zur schnellen Fehlersuche .. 110
Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen 113

Fernsehtechnik
Videoverstärker mit dem Transistor BF 109 111

Schallplatte und Tonband
Ein optisch-elektronischer Dynamikregler für Tonbandaufnahmen 115
Dynamische Kopfhörer für den Tonbandamateur 116

Elektroakustik
Stereo-Anlage in Bausteinweise 117

Elektronik
Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftwagen 120

Gerätebericht
UHF-Transistortuner bewähren sich – Metz-Capri 303 mit Abstimmgedächtnis 121

Schaltungssammlung
Fernsehempfänger Metz-Capri 303 122

Auto- und Reiseempfänger
Der Reiseempfänger bleibt zu Hause .. 123
Neue Reiseempfänger mit dem 49-m-Kurzwellenband 124
Die neue Page-Serie 124

Werkstattpraxis
Tonband läuft aus der Spur 125
Beschriften leicht gemacht 125
Kontaktfehler an gekapselten Schaltern . 125
Autoantenne korrodiert 125
Einfach montierbare Schubladen 125
Achtung bei ausgelaufener Elektrolytflüssigkeit 125
Neuartiger Schraubendreher 125

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 9. Stunde 127

RUBRIKEN:
Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften 126

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Ag 11, Blatt 2 und 3: Frequenznachstimmung mit Dioden

Unsere Titelgeschichte

Saphirträger in Großprojektion

Die Begriffe „Fingerspitzengefühl" und „geschickte Frauenhände" werden zwar oft gebraucht, wenn von der Fertigung hochpräziser Erzeugnisse die Rede ist, aber eine rechte Vorstellung kann sich der Außenstehende erst dann davon machen, wenn er z. B. die Fabrikation moderner Tonabnehmer-Kapseln beobachtet. Hier reichen weder Feinstmeßgeräte noch das unbewaffnete Auge aus, um der Hände Arbeit zu kontrollieren. Man muß vielfach vergrößernde optische Instrumente zu Hilfe nehmen.

Das wird verständlich, wenn man bedenkt, daß ein Stereo-Tonabnehmer Rillenabweichungen von einem tausendstel Millimeter exakt auf sein Kristallsystem übertragen muß. An die Form des Nadelträgers – im Prinzip ein winziges, hauchdünnes Profilblech oder ein dünnwandiges Röhrchen mit eingepreßtem Diamant- oder Saphirstift – werden deshalb ganz ungewöhnlich hohe Genauigkeitsansprüche gestellt. Eine der hierfür benutzten Arbeitshilfen ist ein Binokular (Mikroskop mit Einblick für beide Augen) mit 50facher Vergrößerung. Damit werden die Abtastnadeln auf etwaige Beschädigungen kontrolliert und die Umschaltmechanik (Mikro- bzw. Stereorillen auf Normalrillen) auf einwandfreies Funktionieren geprüft. Ein Ela-Techniker, der diese Arbeit zum erstenmal als Zuschauer erlebte, bezeichnete sie scherzhaft als „Fliegenbein-Chirurgie", ... und das ist nicht einmal allzu stark untertrieben.

Beim Zusammenbau wird nämlich die Doppelnadel zuerst in das Trägerrohr eingedrückt und dann mit Kunstharzkleber fixiert. In das Trägerrohr kommt dann ein Kunststoffzylinder und beides wird mit einer Messinghülse verkerbt. Diese Hülse ist mit einer winzigen Querbohrung für die Umschaltachse versehen, die durch Schwenken um 180° eine von den beiden Nadeln in die Abspielstellung bringt.

Das Ausrichten des Nadelträgers einer weit verbreiteten Monokapsel erfolgt mit Hilfe der Großprojektion. Hier sind die Saphire hintereinander befestigt, ihre Längsachsen verlaufen also nicht parallel, sondern sie bilden einen bestimmten Winkel zueinander. Dieses System wird zum Umschalten also gekippt und nicht gedreht. Die Nadeln sitzen auf einem Berylliumbronze-Streifen und das ganze System wird so gekippt, daß entweder der vordere oder der weiter hinten angebrachte Stift senkrecht zur Rille steht. Das Ausrichten nimmt man mit Hilfe eines Profilprojektors vor, der das winzige Werkstück in 20facher Vergrößerung auf einer „Leinwand" besonderer Art abbildet: Auf der kreisrunden Projektionsfläche aus weißem Karton erkennt man nach Art einer Schablone die Sollform des Nadelträgers. Frauenhände und Fingerspitzengefühl sorgen dafür, daß sich Projektionsbild und Schablone schließlich genau decken, denn davon hängt in hohem Maße die Qualität eines modernen Tonabnehmers ab. Kü.

Berichtigung

Elektroakustik

Tonfrequenzverstärker mit Fernbedienung

FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 673

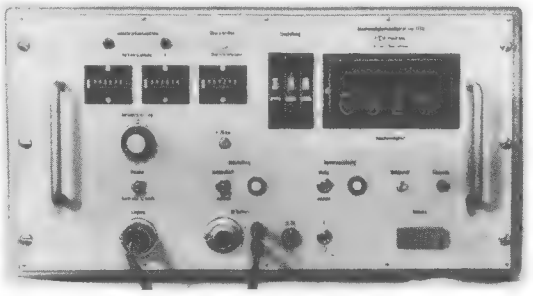
Bei der Montage des Bildes 7 auf Seite 674 ist uns ein Versehen unterlaufen. Das Foto steht Kopf, während das Deckblatt mit den Positionen richtig abgebildet ist. Man muß sich also das Chassis um 180 Grad gedreht vorstellen.

neue technik

Statistische Geschwindigkeitskontrolle auf Straßen und Autobahnen

Für die Bemessung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf Straßen ist es von großer Bedeutung, zu wissen, wie der Verkehr an der betreffenden Stelle abläuft. Dazu genügt es keineswegs, die Verkehrsziffern zu kennen, d. h. die Zahl der in bestimmten Zeiten durchfahrenden Fahrzeuge, sondern hierfür ist eine Kenntnis der Geschwindigkeitsverteilung von großem Interesse.

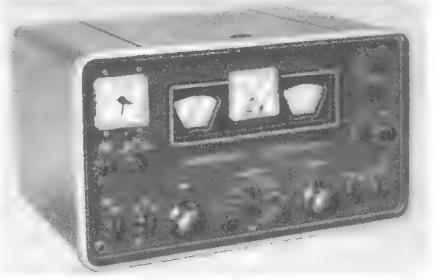
Bisher gab es nur Verkehrszählgeräte. Die Firma *P-E-K-Electronic, Dr.-Ing. Paul E. Klein*, Tettnang, hat ein neues Gerät herausgebracht, das eine statistische Geschwindigkeitskontrolle erlaubt. Mit der von der Geschwindigkeitsmeßeinrichtung her bekannten Zwillingslichtschranke wird ein elektronisches Rechengerät gesteuert. Dies zählt einmal die Zahl der Fahrzeuge insgesamt, und zum anderen kann die Zahl der Fahrzeuge festgehalten werden, die eine oder mehrere vorher wählbare Geschwindigkeiten überschritten haben. Dazu kann ferner auch die Richtung der Zählung gewählt werden.



Das Geschwindigkeitsmeßgerät stellt außer der Gesamtzahl der vorbeifahrenden Fahrzeuge auch die Anzahl derjenigen fest, die eine vorgewählte Geschwindigkeit überschritten haben (P-E-K-Electronic)

Amateurempfänger mit Dreifach-Überlagerung

Sozusagen „das Feinste vom Feinen" für den Amateur ist der neue 17-Röhren-Bandempfänger Modell HQ-170 A von *Hammarlund*, New York. Die Schaltung ist von extremer elektrischer Stabilität; sie hat Dreifach-Überlagerung mit den Zwischenfrequenzen 3 035 kHz, 455 kHz und 60 kHz, so daß Trennschärfe, Zf-Festigkeit und Reproduzierbarkeit der Abstimmung zum höchsten Grad getrieben sind. Die zweite Zwischenfrequenz wird mit einem festen Quarz-Oszillator erzeugt, während die dritte mit Hilfe eines hochstabilen, abstimmbaren Oszillators entsteht. Die Empfindlichkeit des mit automatischer Störaustastung versehenen Empfängers beträgt 1,5 µV für AM, bezogen auf 10 dB Rauschabstand oder 0,5 µV für Telegrafie. Empfangen werden die Bänder 6, 10, 15, 20, 40, 80 und 160 m, und zwar alle gebräuchlichen Modulationsarten von Einseitenband/Telegrafie (SSB/CW) bis amplitudenmodulierte Telegrafie (AM/MCW oder A 2). Es können alle Arten von Antennen angeschlossen werden; ein besonderer Anschluß erlaubt das Anlegen von Koaxial-Antennen im 6-m-Bereich. –r



Hammarlund HQ 170 A, ein Dreifachsuperhet für alle Amateurbänder zwischen 54 und 1,8 MHz. Vertrieb: Radio-RIM, München

Akustisches Alarmgerät

Zum Schutz vor Bankräubern werden seit langem akustische Signale benutzt, die Passanten aufmerksam machen und den Räuber abschrecken sollen. Zu diesem Zweck schuf *Philips* vor kurzem eine Einrichtung, die sich nicht der üblichen Sirenen, sondern eines Tonbandes bedient, auf dem Alarmrufe aufgezeichnet sind.

Das Alarmgerät VE 2768/01 enthält das Bandlaufwerk, den Verstärker und die Signal- und Kontrolleinrichtungen. Über der Eingangstür des zu schützenden Gebäudes wird ein Reflextrichterlautsprecher angebracht, und ein Auslöseschalter wird im Kassenraum montiert. Wenn der Alarmstromkreis durch einen Hand- oder Fußtaster geöffnet wird, so ertönt der Alarmruf über Lautsprecher auf der Straße und im Schalterraum, wodurch der Räuber sich bereits von draußen entdeckt glaubt.

Am Alarmgerät befinden sich weder ein Netzschalter noch ein Schalter, der das ablaufende Tonband stoppen kann, damit ein versehentliches oder unbefugtes Abschalten unmöglich ist. Diese Schalter werden an geeigneter und sicherer Stelle der Bank angebracht. Die Funktionsbereitschaft der Anlage kann jederzeit mit Hilfe einer Taste am Gerät geprüft werden, ohne daß die Außenlautsprecher ertönen und Alarm gegeben wird.

Aus der Normungsarbeit

Drei neue Normen-Entwürfe ...

... gegen die bis zum 31. Mai Einsprüche[1]) möglich sind, wollen dem Fachmann weitere Vereinfachung seiner Arbeit sichern.

DIN 40820, Blatt 2, Farbkennzeichnung von Bauelementen, *Anschlußdrähte für Transistoren*, schlägt vor, die Zuleitungen zu den Transistoren wie folgt zu kennzeichnen (z. B. durch Isolierschläuche): Rot = Kollektor; Gelb = Basis; Braun = Emitter.

DIN 41264, Funk-Entstördrosseln mit Stabkern aus Hf-Eisen, *UKW-Einfachdrosseln* 0,2 bis 10 A mit axialen Drahtanschlüssen, legt Formen, Maße, Nennstrom, Nenninduktivität, Gleichstromwiderstand und Temperaturverhalten fest.

Wenn DIN 44401, *Formelzeichen in Datenblättern für Elektronenröhren*, Gültigkeit erlangt hat, werden nicht nur die Leser von Fachzeitschriften aufatmen, sondern auch die vielen Techniker in der Industrie. Auf fünf Seiten werden einheitliche Formelzeichen vorgeschlagen, wobei man versucht, nicht allzusehr gegen die bisherigen Gewohnheiten im In- und Ausland zu verstoßen. Das Bearbeiter-Team dieses Blattes hatte sicherlich keine leichte Aufgabe, um so mehr darf man ihm zu seinem dankenswerten Bemühen besten Erfolg wünschen.

[1]) Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin 12, Savignyplatz 9.

Zählrichtungen für Spannungen und Ströme

Wie schon des öfteren ist in letzter Zeit unter Fachautoren der FUNKSCHAU und des Franzis-Verlages eine Diskussion darüber entstanden, mit welcher Stromrichtung man in Fachbüchern und Aufsätzen rechnen soll: mit der althergebrachten sogenannten konventionellen Stromrichtung vom Pluspol einer Stromquelle über den Verbraucher zum Minuspol der Stromquelle oder mit der Richtung der Elektronenbewegung vom Minuspol einer Stromquelle über den Verbraucher – z. B. über eine Röhre in der Richtung von deren Katode zur Anode – zum Pluspol der Stromquelle. Eine Reihe angesehener Autoren und Lehrkräfte in Berufs- und Ingenieurschulen versteht unter „Strom" den Elektronenstrom vom Minuspol des Verbrauchers zu dessen Pluspol; es sind dies vor allem die Autoren, die von der Funktion der Elektronenröhren als dem die Radiotechnik lange Zeit beherrschenden Verstärkerelement ausgehen (siehe Leucht, Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik, und Limann, Funktechnik ohne Ballast). Die entgegengesetzte Richtung, von ebenso angesehenen Autoren vorgetragen, bedient sich der „konventionellen" Stromrichtung im äußeren Teil des Stromkreises vom Pluspol einer Stromquelle zu deren Minuspol (z. B. Dr.-Ing. Bergtold in seinen verschiedenen Publikationen; Dr.-Ing. Moeller, Dr.-Ing. Hans Fricke u. a. in dem an vielen Ingenieurschulen eingeführten Werk Leitfaden der Elektrotechnik, dessen Grundlagen-Band soeben in 12., neubearbeiteter Auflage erschien).
Wenn unter Fachleuten eine Diskussion entsteht, so ist sie immer fruchtbar und läßt interessante Ergebnisse erwarten, und es ist nicht schlimm, wenn sie offen bleibt, denn jeder weiß genau, was gemeint ist. Anders, wenn Lernende nur die eine Art der Darstellung kennenlernen; in ihnen entstehen Zweifel und Widersprüche, wenn sie ein Buch der „anderen Richtung" studieren. Deshalb haben wir uns entschlossen, die Frage der Stromrichtung nachstehend in aller Ausführlichkeit zu behandeln. Wir lassen zunächst Dr. Bergtold zu Worte kommen, der nicht nur durch seine langjährige Mitarbeit an der FUNKSCHAU und an vielen anderen Fachzeitschriften sowie u. a. als Autor der Telefunken-Laborbücher, sondern auch durch eine ausgedehnte Unterrichtstätigkeit bekannt geworden ist und sich hierbei große Erfahrungen in der Darstellung technischer und physikalischer Probleme erworben hat.
Da die Fragen der Stromrichtung von denen der Zählrichtung nicht zu trennen sind, gibt der erste Aufsatz eine Einführung in die Zählrichtung von Spannungen und Strömen. Daran schließt sich in einem zweiten Beitrag eine ausführliche Darstellung der Stromrichtung. Dr. Bergtold bedient sich bei beiden Aufsätzen einer besonders einfachen und sinnfälligen Darstellungsart, um von allen Lesern verstanden zu werden.

Vorbemerkung

In diesem Beitrag wird nur auf Spannungs- und Stromwerte eingegangen, wie sie mit Formelzeichen zum Ausdruck kommen.

Das Formelzeichen einer *Spannung* bedeutet nicht den Begriff der Spannung allgemein so, wie man diesen Begriff etwa in einem Nachschlagewerk erläutern würde. Es steht vielmehr (in Rechnungen und Schaltplänen) für einen Spannungswert, der zahlenmäßig noch nicht angegeben werden kann oder soll bzw. nicht genannt zu werden braucht. Das zeigt sich deutlich, wenn man z. B. schreibt

$$U = 12\ \text{V oder } U = -0{,}3\ \text{V}$$

Der Spannungswert ist gegeben als Produkt einer Einheit (hier eines Volt) und der Zahl, die angibt, um wieviel Einheiten es sich im Einzelfall handelt (hier 12 V bzw. – 3 V). Auf den negativen Zahlenwert wird später eingegangen.

Ein als Formelzeichen angeschriebener Spannungswert kann somit, falls es sich um eine Gleichspannung handelt, einen zahlenmäßigen positiven oder negativen Gleichspannungswert vertreten.

Zum Wechselspannungswert gehören außer der Einheit und der Anzahl der Einheiten und des meistens stillschweigend vorausgesetzten zeitlich sinusförmigen Verlaufes noch die Frequenz und die Phasenlage, die man mathematisch als Nullphasenwinkel angibt.

Für das Formelzeichen des *Stromes* gilt das dem genau Entsprechende. Mit dem Formelzeichen I ist ein Stromwert gemeint, der zwar nicht zahlenmäßig genannt wird, der aber doch das Produkt aus einer Einheit (meistens dem Ampere) und der jeweils geltenden Zahl dieser Einheiten darstellt. Dabei gehören zu dieser Zahl bei Gleichstrom auch das Vorzeichen + oder – und bei Wechselstrom dessen Frequenz sowie dessen (als Nullphasenwinkel anzugebende) Phasenlage.

Eine einzelne Spannung, ein einzelner Strom

Manchmal hat man es mit einer Spannung z. B. zwischen zwei Drähten oder zwischen zwei Klemmen zu tun, wobei man diese Spannung weder mit weiteren Spannungen noch mit weiteren Strömen im Zusammenhang zu bringen braucht.

In einem solchen Fall können das Vorzeichen der Gleichspannung und der Nullphasenwinkel der Wechselspannung belanglos sein. Deshalb braucht man hierbei weder auf das Vorzeichen noch auf den Nullphasenwinkel einzugehen.

Will man das betonen, so spricht man (statt vom Wert) vom Betrag der Spannung und setzt das Formelzeichen U des Spannungswertes hierfür zwischen zwei senkrechte Striche, womit es nun nicht mehr den Wert, sondern nur mehr den Betrag der Spannung darstellt:

Wert der Spannung U
Betrag der Spannung $|U|$

Ebenso hat man mitunter nur einen einzigen Strom zu betrachten, ohne ihn mit weiteren Strömen oder mit Spannungen in Beziehung setzen zu müssen. Das ist z. B. der Fall, wenn man die Schmelzstromwerte von Schmelzsicherungen betrachtet.

In einem derartigen Fall sind das Vorzeichen des Gleichstromes bzw. der Nullphasenwinkel des Wechselstromes meist nicht von Interesse, weshalb man sich dann nur um den Betrag des Stromes zu kümmern braucht. Den Betrag des Stromes mit dem Wert I kennzeichnet man genauso, wie das für den Spannungsbetrag erläutert wurde, mit Betragstrichen und schreibt deshalb mit Formelzeichen:

Wert des Stromes I
Betrag des Stromes $|I|$

Zwei miteinander in Beziehung stehende Spannungen oder Ströme

Es möge sich entweder um zwei Gleichspannungen oder um zwei Wechselspannungen derselben Frequenz handeln. Ihre Werte sollen mit den Formelzeichen U_1 und U_2 ausgedrückt sein.

Sind hiervon nur die Beträge gegeben, nämlich z. B. $|U_1| = 6{,}3$ V und $|U_2| = 5{,}1$ V, so können wir über die Summe oder Differenz der Werte dieser Spannungen keine eindeutigen Angaben machen. Wohl sind wir in der Lage, die Summe und Differenz der Beträge zu bilden:

$$|U_1| + |U_2| = 11{,}4\ \text{V} \qquad |U_1| - |U_2| = 1{,}2\ \text{V}$$
$$|U_2| - |U_1| = -1{,}2\ \text{V}$$

Doch ist uns mit den so erhaltenen Werten wenig gedient. Wir wissen nämlich nicht, ob im Falle von zwei Gleichspannungen $U_1 + U_2 = -11{,}4$ V oder $= -1{,}2$ V oder $= +1{,}2$ V oder $= +11{,}4$ V und $U_1 - U_2 = -11{,}4$ V oder $= -1{,}2$ V oder $= +1{,}2$ V oder $= +11{,}4$ V sind, bzw. im Falle zweier Wechselspannungen welchen Betrag mit welchem Nullphasenwinkel $U_1 + U_2$, $U_1 - U_2$ und $U_2 - U_1$ innerhalb des Betragsbereiches zwischen 1,2 V und 11,4 V darstellen.

Für zwei Ströme gilt das dem genau Entsprechende.

Hieraus folgt: Mit Beträgen allein ist im allgemeinen wenig anzufangen, wenn es sich um mehr als eine einzige Spannung oder um mehr als einen einzigen Strom handelt.

Als Grundlage für das Vorzeichen einer Gleichspannung oder eines Gleichstromes sowie als Ausgangspunkt für den Nullphasenwinkel einer Wechselspannung oder eines Wechselstromes brauchen wir eine klare Festlegung. Diese ist mit der *Zählrichtung* gegeben.

Zählrichtungen zu Spannungs-Formelzeichen

Eine elektrische Spannung besteht immer zwischen zwei Leitungen, zwischen zwei Klemmen oder allgemein zwischen zwei Punkten, die für das Folgende mit A und B bezeichnet werden sollen.

Spricht man von der Spannung *zwischen* A und B, so bedeutet das für beide Punkte gleichen Rang. Man meint hierbei nur den *Betrag* der Spannung, die zwischen beiden Punkten herrscht.

Spricht man hingegen z. B. von der Spannung des Punktes A *gegen* den Punkt B, so bedeutet das wirklich den *Wert* U_{AB} der Spannung des Punktes A gegen den Punkt B

(kurz Spannung A gegen B). Dabei sind Punkt A als *Meßpunkt* und Punkt B als *Bezugspunkt* zu bezeichnen.

Soll es sich hierbei nur um den Betrag handeln, so muß das bei dieser Ausdrucksweise besonders kenntlich gemacht werden. Dafür gilt:

Spannung zwischen A und B
= Betrag der Spannung A gegen B
= Betrag der Spannung B gegen A

Die Zählrichtung B gegen A ist der Zählrichtung A gegen B entgegengesetzt. Für die Spannungs-*Werte* erhält man somit *(Bild 1)*

$$U_{AB} = -U_{BA} \qquad U_{BA} = -U_{AB}$$

Für die Spannungsbeträge, die – wie wir wissen – mit den Betragstrichen kenntlich gemacht werden, gilt:

$$|U_{AB}| = |U_{BA}|$$

Man legt die Zählrichtung für ein Spannungs-Formelzeichen in einem Schaltplan nach Bild 1 mit einem Pfeil fest. Ein solcher Pfeil ist ein Zählpfeil.

Derartige Festlegungen sind stets notwendig, wenn es sich um mehr als eine einzelne Spannung bzw. nicht nur um den Spannungsbetrag zwischen zwei Punkten, sondern um den Wert einer Spannung eines Punktes (des *Meßpunktes*) gegen einen zweiten Punkt (den *Bezugspunkt*) handelt.

Das Festlegen von Zählrichtungen ist nicht nur für Gleichspannungen von Bedeutung. Auch für Wechselspannung gilt:

$$U_{AB} = -U_{BA} \text{ und } U_{BA} = -U_{AB}$$

Mit Worten: Die Augenblickswerte der Wechselspannungen U_{AB} und U_{BA} haben jeweils einander entgegengesetzte Vorzeichen *(Bild 2)*.

Beim Festlegen von Spannungszählrichtungen mit Pfeilen, die in Schaltpläne eingetragen werden, können die Doppelindizes der Spannungs-Formelzeichen entfallen.

Bild 3 veranschaulicht, daß mit U hier die Spannung des Meßpunktes A gegen den Bezugspunkt B gemeint ist: $U = U_{AB}$.

Bild 4 gibt ein weiteres Beispiel: Hier steht neben dem Pfeil $-U$. Das heißt: $-U = U_{CD}$ oder $U = U_{DC}$.

Alle mit den Bildern 1 bis 4 gezeigten Beispiele besagen: Der Spannungspfeil legt die Richtung fest, in der das neben dem Spannungspfeil stehende Formelzeichen so, wie es dort eingetragen ist, gelten soll. Hierbei ist der Wert der interessierenden Spannung als *Formelzeichen* eingetragen. Wie die Bilder 1 bis 4 erkennen lassen, muß man die Zählrichtung jeweils auch dann festlegen, wenn es sich um den *zahlenmäßigen Wert* und nicht nur um den zahlenmäßigen Betrag einer Spannung handelt.

Aus dem Vorstehenden ist zu entnehmen: Die Zählrichtung kann für ein Spannungs-Formelzeichen nach Belieben gewählt werden. Erst mit ihrer Wahl liegen jedoch die Bedeutung des Formelzeichens bzw. unter Vermittlung des Formelzeichens das Vorzeichen des Zahlenwertes fest.

Die Spannungspfeile

In den Bildern 1, 3 und 4 ist jeder Spannungspfeil mit nur einer Pfeilspitze versehen. Das sollte ganz allgemein geschehen: Mit der einen Pfeilspitze zeigt man an, welche der beiden Spannungen man meint: Die Pfeilspitze weist von dem *Meßpunkt* auf den *Bezugspunkt* hin. Der Pfeil kann somit gelesen werden als „*gemessen gegen*". Hiermit besagen:

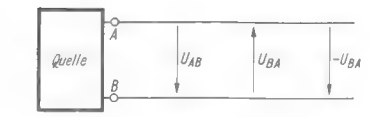


Bild 1

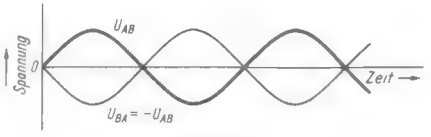


Bild 2

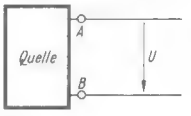


Bild 3

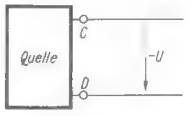


Bild 4

Bild 5

Bild 6

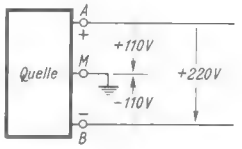


Bild 7

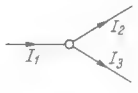


Bild 8

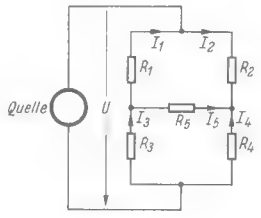


Bild 9

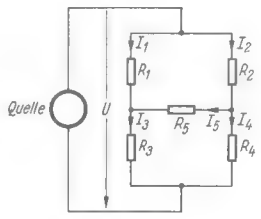


Bild 10

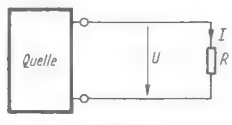


Bild 11

Bild 5: Spannung A gegen B hat einen Wert von + 6 V,

Bild 6: Spannung B gegen A hat einen Wert von – 6 V,

Bild 7: Spannung A gegen B hat einen Wert von + 220 V,

Spannung A gegen M hat einen Wert von + 110 V,

Spannung B gegen M hat einen Wert von – 110 V.

Eine Linie mit zwei Pfeilspitzen, also je eine Pfeilspitze an jedem Ende der Linie, ist nur dann sinnvoll, wenn es sich lediglich um den *Betrag* der Spannung handelt, wenn man keine Zählrichtung festlegen will oder muß, wenn also die Polung keine Rolle spielt oder offen gelassen werden soll, wenn man daher statt der Spannung eines Punktes, gemessen gegen einen zweiten Punkt, nur die Spannung zwischen diesen beiden Punkten meint.

Wer nicht geneigt ist, sich in den Fällen, in denen die Zählrichtung beachtet werden muß, auf eine Pfeilspitze an dem Spannungspfeil zu beschränken, führt bei Rechnungen und Messungen sich selbst und gegebenenfalls auch seine Leser sowie seine Schüler in die Irre.

Zählrichtungen zu Strom-Formelzeichen

Die Zählrichtungen für die mit den Strom-Formelzeichen ausgedrückten Stromwerte legt man ebenso üblicherweise in Schaltplänen fest. Doppel-Indizes verwendet man hierfür nur ausnahmsweise. Man trägt in die Leitungsstriche, denen die Ströme zugeordnet sind, Pfeilspitzen ein *(Bild 8)*. Ohne die Pfeilspitzen (oder eine entsprechende, in Worte gefaßte Festlegung) wäre es nicht möglich, die zu Bild 8 gehörende Stromgleichung

$$I_1 = I_2 + I_3 \text{ oder } I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

anzuschreiben!

Fehlt in dem Schaltplan gelegentlich einmal der Platz, der notwendig wäre, die Pfeilspitze zum Festlegen der Strom-Zählrichtung in den Leitungsstrich einzutragen, so zeichnet man ausnahmsweise statt dessen einen Pfeil neben das Schaltzeichen des Stromzweiges, in dem der Strom fließt.

Falls man das einzelne Strom-Formelzeichen nicht unmittelbar einem Spannungs-Formelzeichen oder einem zahlenmäßig festgelegten Spannungswert zuzuordnen braucht, ist man in der Wahl der Stromzählrichtungen völlig frei.

Beispielsweise ist ein Festlegen der Strom-Zählrichtungen nach *Bild 9* ebenso zulässig wie nach *Bild 10*, wenn auch die Wahl der Zählrichtungen gemäß Bild 10 den Vorteil einer besseren Anschaulichkeit bietet. Die Rechnung liefert jeweils die entsprechenden Zahlenwerte, die zu den gewählten Zählrichtungen gehören.

Strom- und Spannungs-Zählrichtung für denselben Stromzweig

Gilt für ein und denselben Stromzweig sowohl ein Strom-Formelzeichen wie auch ein Spannungs-Formelzeichen, so ist es im Interesse einfacher und klarer Rechenregeln stets zu empfehlen, die Zählrichtung für den einen Verbraucher durchfließenden Strom im Einklang mit der hierzu gehörenden Spannungs-Zählrichtung festzulegen. Mit einer solchen Übereinstimmung der Zählrichtungen gilt z. B. im Falle des Bildes 11 nicht nur für die Beträge der Spannung und des Stromes, sondern auch für deren (mit Vorzeichen behaftete) Werte bei positivem Zahlenwert von R

$$I = \frac{U}{R} \text{ und } U = I \cdot R$$

Nachdem unsere Leser den bisherigen Ausführungen gefolgt sind und sie verarbeitet haben, geht nun Dr. Bergtold auf die Kernfrage ein, wie man die Gleichstromrichtung annehmen solle. Um diesen Beitrag in sich verständlich zu machen und den Lesern das Rückblättern zu ersparen, wiederholen wir dabei einige Bilder aus den vorhergehenden Ausführungen unter neuen Bildnummern.

Strom-Zählrichtung konventionell oder in Einklang mit der Elektronenbewegung?

Vorbemerkung

Es handelt sich hier um die Frage, welche der beiden möglichen Richtungen man bezüglich eines Gleichstromwertes oder eines Wechselstrom - Augenblickswertes den jeweiligen Betrachtungen oder Erklärungen zugrunde legen soll. Um sich hierüber Klarheit zu verschaffen, geht man wohl am besten von den Gleichspannungs-Vorzeichen aus, die seit langem international gelten und über deren Vertauschen keine nennenswerte Diskussion im Gang ist.

Zahlenwert-Vorzeichen für Gleichspannungen

Die Zahlen-Vorzeichen für Gleichspannungen liegen mit den Pol-Benennungen *Plus* und *Minus* fest. Diese Bezeichnungen findet man z. B. auf galvanischen Zellen, auf

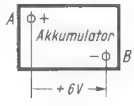


Bild 1

Bild 2

Akkumulatorbatterien und auf vielen Geräten, die mit Gleichstromleistung gespeist werden oder in denen Gleichstromleistung umgeformt werden soll.

Es wird wohl von niemand bestritten, daß die Spannung der Plusklemme eines 6-V-Akkumulators gegen dessen Minusklemme mit + 6 V (*Bild 1*) und die Spannung der Minusklemme dieses Akkumulators gegen dessen Plusklemme mit − 6 V zu bezeichnen ist (*Bild 2*).

Ebenso wird allgemein ohne Widerspruch hingenommen, daß von einer 220-V-Gleichstrom-Leistungsquelle, deren Mittelpunkt geerdet ist, die Plusklemme eine Spannung von + 110 V und die Minusklemme eine Spannung von − 110 V gegen Erde hat (*Bild 3*).

Bedeutung von Plus und Minus für Spannungen

Schon 1733 unterschied Du Fay zwischen „Glas-" und „Harz-Elektrizität". 1747 führte Faraday die Bezeichnungen „positive" und „negative Elektrizität" ein, ohne schon festzulegen, was als positiv und was als negativ angesehen werden soll. Erst 1777 kam man auf einen Vorschlag Lichtenbergs allgemein überein, die Glas-Elektrizität positiv und die Harz-Elektrizität negativ zu nennen.

Nachdem die Bezeichnungen der Spannungspole einmal festgelegt waren, ergab sich, daß der Minuspol stärker mit Elektronen besetzt ist als der Pluspol. Als dies entdeckt wurde, glaubte man, es sei nun zu spät, die Festlegung der Pol-Bezeichnungen dieser Erkenntnis anzupassen. So unterließ man die Änderung.

Folglich gilt auch heute der schwächer mit Elektronen besetzte Pol als der Pluspol und der stärker mit Elektronen besetzte Pol als der Minuspol. Daran stößt sich kaum noch jemand. So besteht keine Wahrscheinlichkeit für eine diesbezügliche Änderung.

Polung des mit Gleichstromleistung zu speisenden Verbrauchers

Ein nicht angeschlossener Verbraucher hat von sich aus keine Polung. Daran ändert es auch nichts, wenn die beiden an die Speise-Gleichspannung anzuschließenden Klemmen oder Buchsen des Verbrauchers mit den Vorzeichen + und − voneinander unterschieden sind.

Diese Vorzeichen geben an, mit welcher Polung der Verbraucher an die Speise-Gleichspannung gelegt werden muß.

Ist der Verbraucher aber an die Speise-Gleichspannung angeschlossen, so hat er damit die mit dem Anschluß der Speise-Gleichspannung übereinstimmende Polung: Die mit dem Pluspol der Speise-Gleichspannung verbundene Buchse oder Klemme des Verbrauchers ist nun dessen Pluspol und seine am Minuspol der Speise-Gleichspannung liegende Klemme oder Buchse der Verbraucher-Minuspol.

Zahlenwert-Vorzeichen für Gleichströme

Es ist zunächst einmal durchaus einleuchtend, das Zahlenwert-Vorzeichen eines

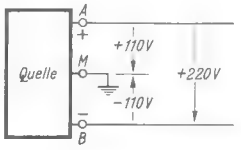


Bild 3

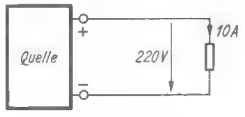


Bild 4

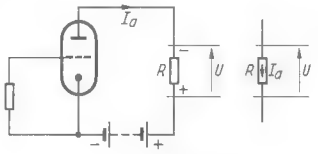


Bild 5

Gleichstromes mit dem Zahlenwert-Vorzeichen der Gleichspannung, die diesen Strom durch einen Verbraucher hindurchtreibt, in Einklang zu bringen, wie es sich wohl auch historisch ergab. *Bild 4* gibt hierfür ein Beispiel.

Weil man dem Zahlenwert der Spannung eines Pluspols gegen den Minuspol das positive Vorzeichen zuerkennt, ergibt sich folgerichtig für die Strom-Zählrichtung im Verbraucher von dessen Pluspol nach dessen Minuspol ebenfalls ein positiver Zahlenwert. Dem entspricht beispielsweise folgender Zusammenhang:

$$220\ \text{V} = 10\ \text{A} \cdot 22\ \Omega,$$ worin

220 V den Wert der Gleichspannung,
10 A den Wert des Gleichstromes und
22 Ω den Wert des Gleichstromwiderstandes darstellen.

Umgekehrte Strom-Zählrichtung

Diejenigen Fachkollegen, die sozusagen mit der Elektronenröhre (aber nicht erst mit dem Transistor) aufgewachsen sind, haben beim elektrischen Strom meist die Elektronenbewegung bzw. die Elektronendrift im Sinn. Ihnen widerstrebt deshalb z. B. die Strom-Zählrichtung von der Anode nach der Katode einer Elektronenröhre. So legen einige von ihnen für sich, für ihre Schüler bzw. Leser als Strom-Zählrichtung im Verbraucher die Richtung von Minus nach Plus fest.

Das können sie natürlich für sich selbst tun, wenn sie allein auf diese Weise zu anschaulichen Vorstellungen kommen. Falls sie damit aber auch nur selbst rechnen möchten, müssen sie sich entscheiden, ob der Gleichstrom-Zahlenwert für die von ihnen festgelegte Strom-Zählrichtung positiv oder negativ sein soll. Wir betrachten nun diese beiden Möglichkeiten.

Positives Zahlenwert-Vorzeichen zu der Strom-Zählrichtung vom Minuspol nach dem Pluspol des Verbrauchers

In *Bild 5* ist die Pfeilrichtung für die Spannung gemäß den Bildern 1 bis 4 eingetragen. Die in Einklang mit der Bewegung der Elektronen angenommene Strom-Zählrichtung wurde mit einer Pfeilspitze in dem Leitungsstrich zwischen Röhre und Widerstand R kenntlich gemacht. Daneben ist die Strompfeilspitze im selben Sinn in das Widerstandsschaltzeichen eingetragen.

Wenn man für die mit der Pfeilspitze angegebene Strom-Zählrichtung das positive Zahlenwert-Vorzeichen gelten läßt, folgt daraus z. B. mit

$$U = 100\ \text{V} \text{ und } I_a = 10\ \text{mA}$$

für R ein Wert von $-10\ \text{k}\Omega$. Es ist nämlich allgemein $U = I \cdot R$, wobei aber hier gemäß Bild 5 für U und I einander entgegengesetzte Richtungen festgelegt sind. Mit $R = +10\ \text{k}\Omega$ wäre diese Richtungsumkehr beim Übergang vom Strom auf die Spannung nicht gegeben.

Wer daran festhält, daß

1. der Pluspol der Pol ist, der von beiden Polen die schwächere Elektronenbesetzung hat, und
2. die Strom-Zählrichtung mit der Richtung der Elektronenbewegung übereinstimmt,

muß zwangsläufig dem Wert des Gleichstromwiderstandes, d. h. dem Verhältnis des Gleichspannungswertes zum Gleichstromwert, das negative Vorzeichen zubilligen!

Das ist eine Tatsache, der sich die Anhänger der Strom-Zählrichtung vom Minus- zum Pluspol eines Verbrauchers bewußt werden sollten.

Das vorher enthaltene Zahlenbeispiel müßte für beibehaltene Spannungspolung bei Strom-Zählrichtung vom Minuspol zum Pluspol des Verbrauchers so angeschrieben werden:

$$220\ \text{V} = -10\ \text{V} \cdot (-22\ \Omega)$$

oder:

$$\text{Widerstandswert} = \frac{220\ \text{V}}{-10\ \text{A}} = -22\ \Omega$$

Negatives Zahlenwert-Vorzeichen zu der Strom-Zählrichtung vom Minuspol zum Pluspol des Verbrauchers

Man könnte vielleicht auch auf die Idee kommen, zwar zu bestimmen, der Strom gehe durch den Verbraucher von dessen Minuspol nach dessen Pluspol, ohne aber auch dem Zahlenwert für diese Richtung das positive Vorzeichen des Stromes zuzuerkennen. Täte man das, so müßte man konsequenterweise z. B. sagen:

Durch eine Elektronenröhre fließt von der Katode nach der Anode ein Strom von z. B. − 10 mA. Damit aber wäre man genau wieder bei der in Bild 4 eingetragenen Zählrichtung. Das ist bestimmt nicht leicht zu lehren und trägt mit Sicherheit zur Verwirrung der Lernenden bei.

Der Begriff der konventionellen Stromrichtung

Um beim Festhalten an der Spannungspolung (Pluspol schwächer mit Elektronen besetzt als Minuspol) konsequent zu sein, ist es zweckmäßig, als Strom-Zählrichtung,

für die die positiven Strom-Zahlenwerte gelten sollen, die Richtung vom Pluspol nach dem Minuspol des Verbrauchers festzulegen. Diese Strom-Zählrichtung wird heute *konventionelle Stromrichtung* genannt. „Konventionell" heißt „nach Übereinkunft".

Sollte man, eines vermeintlich leichteren Verständnisses zuliebe, hiervon abgehen? Wenn schon, so müßte man auch die Polbezeichnungen wechseln, sonst wird das ganze nicht leichter sondern schwerer verständlich!

Übrigens: Wer auf dar Basis der konventionellen Stromrichtung auf die Elektronenbewegung eingehen möchte, sollte für die Elektronenbewegung den Ausdruck „Elektronenstrom" nach Möglichkeit vermeiden und, wo immer notwendig, statt schlechtweg von „Stromrichtung" von Strom-Zählrichtung sprechen oder schreiben[1]).

Eine persönliche Bemerkung

Vor die Frage, ob man die Strom-Zählrichtung mit der Bewegungsrichtung der Elektronen in Einklang bringen solle, wurde ich übrigens schon 1922 gestellt. Ich leitete damals neben meinem Studium die Werkschule der Isaria-Zählerwerke (heute Siemens, Hoffmannstraße), München. Dort begann zu dieser Zeit die Entwicklung mit Röhren bestückter Rundfunkgeräte.

Ich entschied mich – ohne bezüglich des Verständnisses bei den Lehrlingen auf irgendwelche Schwierigkeiten zu stoßen – für die Strom-Zählrichtung, die man heute konventionelle Stromrichtung nennt. Weil es diese Bezeichnung damals noch nicht gab, sprach ich, um den Unterschied gegenüber der Bewegungsrichtung der Elektronen zu betonen, von rechnerischer Stromrichtung.

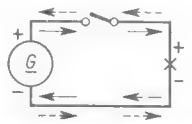
Auch späterhin ging es mit der rechnerischen Stromrichtung (der konventionellen Stromrichtung) nicht nur bei der Unterrichtung der Studierenden, sondern ebenso in den vielen Kursen, die ich abgehalten habe (Praktische Arbeiterkurse, nämlich Vorläufer der Volkshochschule, Volkshochschule, Kurse für Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker) fast immer völlig glatt. Einige Schwierigkeiten ergaben sich nur bei den Hörern und Schülern, denen zuvor die entgegengesetzte Stromrichtung gelehrt worden war.

Dr.-Ing. F. Bergtold

[1]) So wie hier Dr. Bergtold stets von „Strom-Zählrichtung" schreibt (Anmerkung der Redaktion).

Den Ausführungen von Dr. Bergtold lassen wir nachstehend den Abschnitt über die Stromrichtung aus dem besonders in Ingenieur- und Hochschulen verbreiteten Werk „Leitfaden der Elektrotechnik" von Dr.-Ing. Franz Moeller, Band I, Grundlagen der Elektrotechnik, 12., neu bearbeitete Auflage, B. G. Teubner, Stuttgart 1963, folgen:

Die Festlegung der Bezeichnungen *Positiv* und *Negativ* ist zu einer Zeit erfolgt, als die heutigen Vorstellungen vom Wesen und Aufbau der Atome und Elektronen noch unbekannt waren. Die damals als positiv angenommene Stromrichtung stimmt überein mit der Bewegungsrichtung von ausgeschiedenen Metallen bei der elektrolytischen Zersetzung von Salzlösungen. Nun ist leider das Elektron, also die vorhandene *Elektrizität*, dann negativ. Daher stimmt auch die im Sprachgebrauch übliche Angabe der *Stromrichtung* nicht mit der wahren Bewegungsrichtung der Elektronen überein. Während man zu sagen pflegt, daß der *elektrische Strom* im Verbraucher von dessen positiver Klemme (+) zur negativen (–) fließt, bewegt sich der *Elektronenstrom* hier und in allen anderen Teilen des Stromkreises gerade entgegengesetzt (*Bild*). Den-



Polarität, Stromrichtung und Bewegungsrichtung der Elektronen
⟶ Richtung des elektrischen Stromes (nach dem Sprachgebrauch)
⟵ Richtung des Elektronenstromes (wahre Bewegung)

noch hat man die ursprünglichen Bezeichnungen beibehalten, um Irrtümer in den Angaben zu vermeiden. Auch wir werden uns dem herrschenden Sprachgebrauch anschließen und als positive Stromrichtung stets die der Elektronenbewegung entgegengesetzte bezeichnen. Das Bild legt diese Richtungsfragen fest. Man beachte bei dieser Abbildung weiter noch, daß die untereinander verbundenen Klemmen von Erzeuger und Verbraucher dasselbe Polaritätszeichen erhalten, so daß die obere Leitung die positive, die untere die negative ist.

Es folgt hieraus, daß der Strom im Verbraucher von Plus nach Minus, im Erzeuger jedoch von Minus nach Plus fließt.

Wir lassen nun als erste Stellungnahme zu dieser Frage, die immer wieder im Unterricht vor jungen Radio- und Elektronik-Techniker auftauchen wird, den Verfasser der Bücher „Funktechnik ohne Ballast" und „Fernsehtechnik ohne Ballast" zu Worte kommen:

Den gut begründeten Ausführungen von Dr. Bergtold ist wenig hinzuzufügen. Ich pflege bei derartigen Erörterungen stets darauf hinzuweisen, daß wir auch seit Jahrtausenden sagen: „Die Sonne geht auf, sie hat den höchsten Punkt erreicht, sie versinkt hinter dem Horizont", obgleich wir genau wissen, daß sich die Sonne als Fixstern fest im Zentrum unseres Planetensystems befindet und die scheinbare Sonnenbewegung durch die Drehung der Erde um ihre Achse hervorgerufen wird. Man kann also durchaus exakte Erkenntnis und althergebrachte (konventionelle oder konservative) Formen nebeneinander verwenden.

Trotzdem melde ich jedoch gegen die Schlußformulierung des Leitfadens der Elektrotechnik von Dr.-Ing. Moeller Bedenken an. Aus alledem folgt nämlich nicht, daß *der Strom im Verbraucher von Plus nach Minus fließt*, sondern daß man lediglich diese Bezeichnung dem Sprachgebrauch zuliebe beibehalten hat, und weil man sich damit nach den Ausführungen von Dr. Bergtold die ungewöhnliche Form eines mit dem Minuszeichen behafteten Widerstandes erspart. Jedem Schüler, dem man die Elektronenbewegung in der Röhre eben erläutert hat, schlägt man jedoch vor den Kopf, wenn man dann als Dogma aufstellt, daß der Strom im Verbraucher von Plus nach Minus fließt. Dies ist keine Tatsache, sondern ausschließlich eine zweckmäßige Rechenregel.

Ingenieur O. Limann

Wir würden es begrüßen, wenn auch andere in der Ausbildung Tätige ihre Meinung äußern und ihre Unterrichts-Erfahrungen mit der „Stromrichtung" mitteilen würden. Ebenso möchten wir aber die eigentlich Betroffenen, die jungen Techniker und die noch lernenden Berufsschüler, zu Worte kommen lassen, wenn sie uns ihre Meinung hierzu schreiben. *Die Redaktion*

Signalgeber zur schnellen Fehlersuche

In steigendem Maße hat sich in den letzten Jahren der einfache Signalgeber, auch Signalinjektor genannt, zur Fehlersuche bei Röhren- und Transistorgeräten eingeführt. Mit seiner Hilfe ermittelt man zwar nicht den eigentlichen Fehler, doch gestattet er in kurzer Zeit die Feststellung, welche Stufe eines Gerätes fehlerhaft ist oder gar nicht funktioniert. Signalgeber der genannten Art hat es schon immer gegeben, man denke zum Beispiel an den Multivibrator mit Röhren. Erst durch die Benutzung von Transistoren hat er jedoch eine handliche Form gefunden. Sie gestattet, das Fehlersuchgerät in der Rocktasche mitzunehmen.

Einfache Signalgeber dieser Art sind entweder als Multivibratoren mit zwei Transistoren oder als Sperrschwinger mit einem Transistor aufgebaut. In beiden Fällen wird die Erscheinung ausgenutzt, daß derartige Schwingschaltungen nicht nur die Grundschwingung hervorbringen, deren Frequenz man in den Hörbereich legt, sondern darüber hinaus Oberwellen, die die Rundfunk- und Kurzwellenbereiche bestreichen. Unter Umständen treten Oberwellen sogar auch noch im UKW-Bereich mit brauchbarer Stärke auf. Die Geräte werden alle nach dem Prinzip der Signalzuführung verwendet. Vom Ausgang zum Geräteeingang fortschreitend, werden die Signale den einzelnen Stufen zugeführt. Sie müssen im Lautsprecher hörbar werden, wenn das Gerät in Ordnung ist. Man ermittelt auf diesem Wege die fehlerhafte Stufe, in der nun durch Spannungs- bzw. Strommessungen, durch Prüfen der Einzelteile und andere geeignete Maßnahmen der eigentliche Fehler zu suchen ist.

Einen derartigen Signalgeber hat Philips unter der Bezeichnung 805 xx herausgebracht[1]). Das *Schaltbild* zeigt einen Multivibrator, der eine Rechteckspannung mit der Frequenz von etwa 1 000 Hz hervorbringt. Am Potentiometer R 5, das mit dem Schalter S gekuppelt ist, kann die Ausgangsspannung von 0 bis 1,3 V_{ss} variiert werden. Zur Speisung dient ein 1,5-V-Trockenelement,

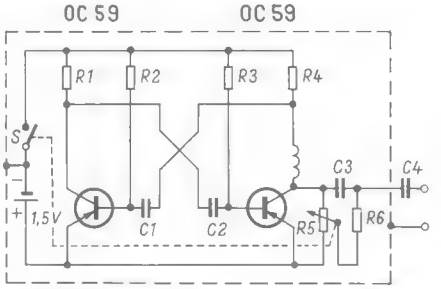


Bild 1. Schaltung des Philips-Signalgebers 805 xx

dem im Betrieb 0,8 mA entnommen werden. Der Signalgeber ist samt dem Element in einer Hülse mit Tastspitze untergebracht. Das Potentiometer kann mit dem Daumen der Hand bedient werden, die die Hülse hält.

Bei der Fehlersuche an einem Transistorgerät ist es zweckmäßig, das Gehäuse des Signalgebers mit der Bezugsleitung des untersuchten Gerätes zu verbinden. Der niedrige Eingangswiderstand von Transistorschaltungen macht diese Maßnahme erforderlich, damit ein Signal hinreichender Stärke zugeführt wird. Dagegen genügt es bei Röhrenschaltungen, den Signalgeber ohne besondere Verbindung in der Hand zu halten, da die Kopplung der Handkapazität ausreicht.

–dy

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 339, Bild 13.

Videoverstärker mit dem Transistor BF 109

Transistorschaltungen in netzbetriebenen Fernsehempfängern waren bisher fast ausschließlich auf den Hf- oder Zf-Teil beschränkt. Für den Videoverstärker, der die Steuerspannung für die Bildröhre liefert, wurden wegen der erforderlichen hohen Ausgangsspannung Röhrenschaltungen beibehalten. Mit dem neuen Silizium-Transistor Valvo BF 109 ist es nun möglich, auch in der Videostufe Transistoren anzuwenden.

Der Typ Valvo BF 109 ist ein Silizium-npn-Transistor in Mesatechnik. *Bild 1* zeigt seine charakterisierenden Daten in einem U_{CE}-I_C-Koordinaten-System. Darin sind folgende Werte eingetragen: die absoluten Grenzwerte der Kollektor-Emitterspannung mit 135 V, des Kollektorstromes mit 40 mA und der Kollektorverlustleistung mit 1,2 W. Außerdem ist eine Widerstandsgerade für einen Wert von 3,9 kΩ, ausgehend von einer Spannung von 120 V, eingezeichnet. Bei dieser Wahl von Widerstandsgröße und Betriebsspannung sind auch noch Reserven für Exemplarstreuungen der Bauelemente und Schwankungen der Betriebsspannung vorhanden. Mit einem Arbeitswiderstand von 3,9 kΩ wird ein guter Amplituden-Frequenzgang erreicht. Schließlich sind in Bild 1 noch die Grenzen des nutzbaren Ausgangsspannungs-Bereiches eingezeichnet. Die eine Grenze ist durch die Kollektorrestspannung gegeben, die bei dem in Frage kommenden Strombereich kleiner als 20 V ist, die andere liegt durch die Wahl der Betriebsspannung bereits fest.

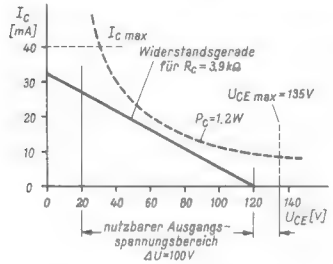
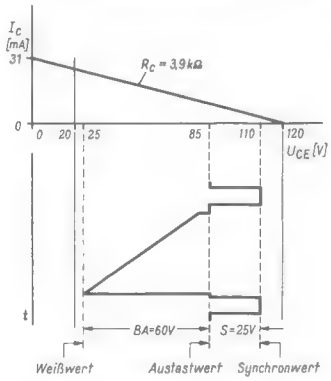
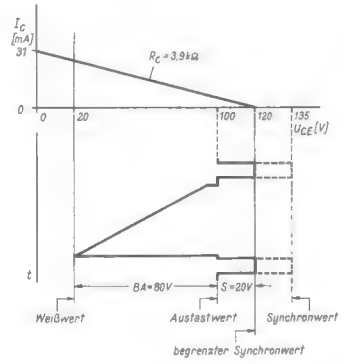


Bild 1. U_{CE}-I_C-Koordinaten mit Darstellung der Daten des Transistors BF 109





Rechts: Bild 2. Lage des Videosignales im Ausgangsspannungsbereich bei Übertragung des vollen BAS-Signales

Bild 3. Lage des Videosignales im Ausgangsspannungsbereich bei Übertragung des BA-Signales und eines begrenzten Synchronsignales

Für den nutzbaren Ausgangsspannungs-Bereich von 100 V (Bild 1) soll gezeigt werden, wie er vom Videosignal ausgenutzt werden kann. Bei allen weiteren Betrachtungen wird davon ausgegangen, daß – wie heute allgemein üblich – die Katode der Bildröhre mit dem Videosignal gesteuert wird.

Für diese Aussteuerung ist vom gesamten demodulierten Signal nur das BA-Signal von Interesse, so daß von dieser Seite gesehen, nur dieses übertragen zu werden brauchte. Aber auch der 5,5-MHz-Zf-Verstärker sowie die getastete Verstärkungsregelschaltung und die Synchronimpuls-Abtrennschaltung müssen mit dem demodulierten Signal versorgt werden. Abhängig davon, welche von diesen Stufen an den Ausgang des Videoverstärkers geschaltet werden sollen, ergeben sich für das noch im Videoverstärker zu übertragende Signal unterschiedliche Anforderungen.

Soll der 5,5-MHz-Zf-Verstärker an den Ausgang des Videoverstärkers angeschlossen werden, dann ist das gesamte BAS-Signal mit der überlagerten 5,5-MHz-Intercarrierfrequenz zu übertragen. In diesem Falle verblieben von den 100 V der Ausgangsspannung nur etwa 60 V für den BA-Anteil. Vor dem Video-Endtransistor bietet sich jedoch eine gute Möglichkeit, den Ton-Zf-Verstärker anzukoppeln. Wird die Schaltung der getasteten Verstärkungsregelung an den Ausgang des Videoverstärkers gelegt, muß auch, wie beim Ton-Zf-Verstärker, das gesamte BAS-Signal übertragen werden, weil der Wert des Synchronimpulses die Meßgröße ist. Auch in diesem Fall verbleibt dann für das BA-Signal nur noch eine Spannung von 60 V. *Bild 2* zeigt die Lage des Signals im Ausgangsspannungs-Bereich für die beiden erwähnten Fälle.

Wird jedoch nur noch die Synchronimpuls-Abtrennschaltung an den Ausgang des Videoverstärkers angeschlossen, dann braucht nicht die volle Größe des Synchronsignales übertragen zu werden. Dadurch steht für den BA-Anteil eine größere Spannung zur Verfügung.

In *Bild 3* ist für diesen Fall wieder die Aufteilung des Ausgangsspannungs-Bereiches dargestellt. Das Synchronsignal wird auf 20 V begrenzt, so daß für das BA-Signal noch 80 V zur Verfügung stehen.

Würden schließlich sämtliche Hilfsstufen vor dem Videoverstärkerausgang angeschlossen, dann ließe sich für das BA-Signal eine noch größere Spannung erzielen. Dies ist jedoch nicht erforderlich, weil auch in extremen Fällen 80 V BA ausreichend sind.

Schaltungstechnik

Bei Röhrenschaltungen ist es üblich, den Videoverstärker mit *einem* Röhrensystem aufzubauen. Bei Transistorschaltungen dagegen ist wegen der niedrigen Eingangsimpedanz des Endtransistors, in diesem Falle der Typ BF 109, eine Impedanzwandlerstufe erforderlich. Diese Stufe besteht aus einem Emitterfolger mit einem Hf-Transistor (z. B. Valvo AF 127), der zwischen den Detektor und den Video-Endtransistor geschaltet wird.

Den grundsätzlichen Aufbau eines Videoverstärkers mit Impedanzwandlerstufe und Endstufe zeigt *Bild 4*. Der Detektor arbeitet auf den Arbeitswiderstand R_a, und das Videosignal wird der Basis des Emitterfolgers zugeführt. Mit Potentiometer P_1 wird der Arbeitspunkt eingestellt. Der Emitterfolger ist mit der Endstufe galvanisch gekoppelt, so daß keine vom Bildinhalt abhängigen Schwarzwertfehler entstehen. Die Spannungsverstärkung des Emitterfolgers beträgt annähernd 1. Bei der Endstufe läßt sich für den in Frage kommenden Videospannungspegel die Verstärkung in der angegebenen Schaltung annähernd aus dem Verhältnis Kollektor- zu Emitterwiderstand ermitteln.

In der Prinzipschaltung Bild 4 ist noch keine Kontrasteinstellung vorgesehen. Hier sei nur auf die videoseitige Kontrasteinstellung eingegangen, weil nur diese unmittelbar im Videoverstärker ausgeführt wird. Bei dieser Kontrasteinstellung wird der Verstärker mit einem konstanten Pegel gesteuert. Dann besteht die Möglichkeit, die Verstärkung der Endstufe durch Ändern des Emitterwiderstandswertes zu variieren. Eine

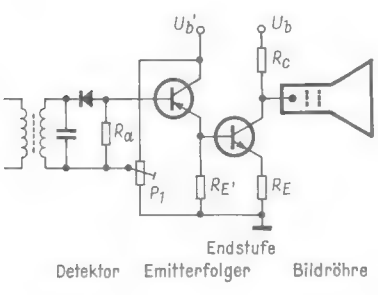


Bild 4. Schaltung eines Transistor-Videoverstärkers

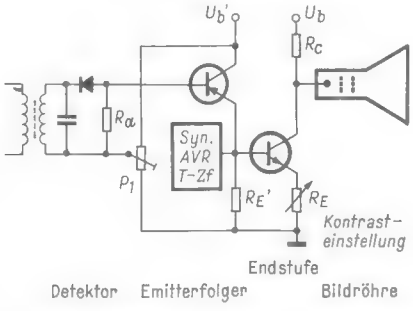


Bild 5. Transistor-Videoverstärker mit videoseitiger Kontrasteinstellung durch Ändern des Emitterwiderstandes beim Endtransistor

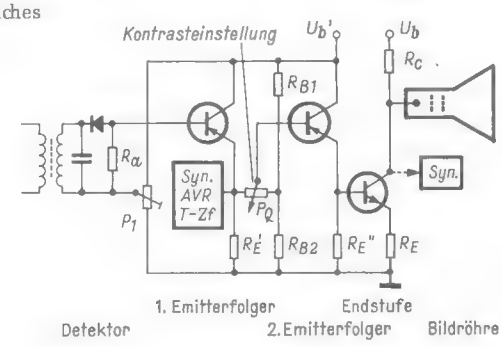


Bild 6. Transistor-Videoverstärker mit videoseitiger Kontrasteinstellung zwischen zwei Emitterfolgern

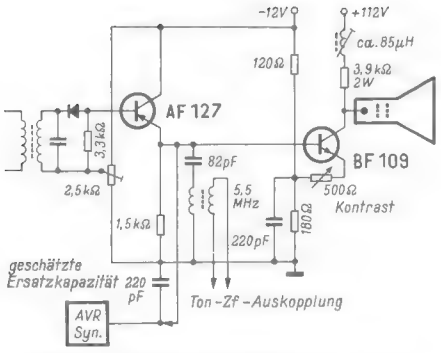


Bild 7. Transistor-Videoverstärker mit einem Emitterfolger und Endstufe mit dem Transistor BF 109

Schaltung nach diesem Prinzip ist in *Bild 5* dargestellt. Ändert man die Kontrasteinstellung, dann ändert sich jedoch in dieser Schaltung auch der Schwarzwert. Die Änderung ist aber um so kleiner, je stärker das Synchronsignal durch entsprechende Arbeitspunkteinstellung der Endstufe begrenzt wird. Die einfache Schaltung mit der Einstellung auf kleine Schwarzwertänderung kann also nur dann angewendet werden, wenn die Hilfsstufen bereits vor der Endstufe angeschlossen sind. Die Möglichkeit für den Anschluß der Hilfsstufen ist am Emitterfolger gegeben, an den auch die Endstufe angeschlossen wird.

Eine weitere Einstellmöglichkeit für den Kontrast, bei der der Schwarzwert über einen großen Einstellbereich konstant bleibt, ist mit einer Brückenschaltung zwischen zwei Emitterfolgern vor der Endstufe zu erreichen. Eine solche Prinzipschaltung zeigt

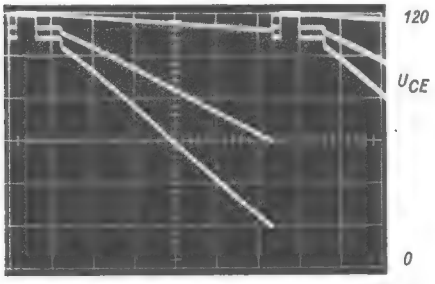


Bild 8a. Ausgangssignal des Videoverstärkers bei verschiedenen Kontrasteinstellungen. Der Schwarzwert ändert sich

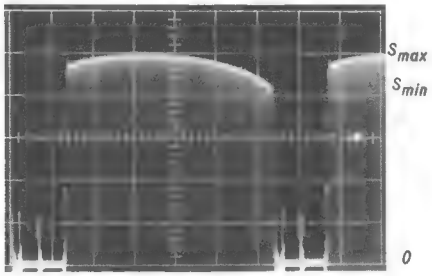


Bild 8b. Der Steilheitsverlauf im Ausgangssignalbereich, $S_{min}/S_{max} = 0{,}9$

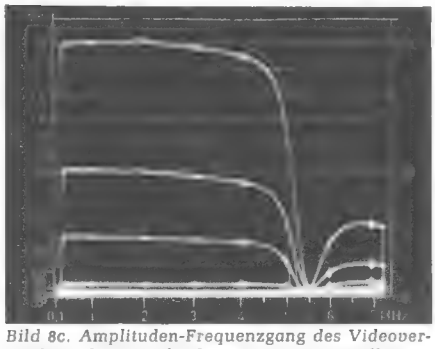


Bild 8c. Amplituden-Frequenzgang des Videoverstärkers für verschiedene Kontrasteinstellungen

Bild 6. Der Innenwiderstand des ersten Transistors (Emitterfolger) sowie die Widerstände R_E', R_{B1} und R_{B2} bilden die Brückenschaltung. Mit den Brückenwiderständen und durch Einstellen des Arbeitspunktes des ersten Emitterfolgers wird die Brücke so abgeglichen, daß der Schwarzwert unabhängig von der Schleiferstellung des Potentiometers P_Q gleich bleibt.

Der zweite Emitterfolger ist erforderlich, um im Kontrast-Einstellbereich einen linearen Amplituden-Frequenzgang zu erreichen. Ein unmittelbarer Anschluß des Endtransistors an den Schleifer des Potentiometers würde dieses wegen der verhältnismäßig niedrigen Eingangsimpedanz des Endtransistors kapazitiv stark belasten, so daß die obere Grenzfrequenz zu niedrig sein würde.

Schaltungsbemessung

Bei der Dimensionierung der Schaltungen wurde vom Eingangspegel 3 V BAS ausgegangen.

Bild 7 zeigt die Schaltung mit Kontrasteinstellung durch Ändern des Emitterwiderstandes des Endtransistors. Der Detektor arbeitet auf einen Widerstand von 3,3 kΩ. Das demodulierte Signal steuert die Basis der Emitterfolgestufe. Am Emitterwiderstand steht das Signal mit praktisch gleicher Größe für die Ansteuerung der Videoendstufe und der Hilfsstufen zur Verfügung. Dort ist auch ein Saugkreis zum Absenken der 5,5-MHz-Spannung angeschlossen, an den auch der Ton-Zf-Verstärker gekoppelt werden kann.

Der Emitter des Transistors BF 109 liegt über dem Einstellwiderstand für den Kontrast an einem Spannungsteiler, der sich zwischen der Speisespannung des Emitterfolgers und der Masse befindet. Der Spannungsteiler ist erforderlich, weil – wegen der galvanischen Kopplung zwischen Emitterfolger und Endstufe – diese an das Potential des Emitterfolgers angepaßt werden muß. Der Teiler wird nicht kapazitiv überbrückt, damit keine vom Bildinhalt abhängigen Schwarzwertfehler entstehen. Die Teilerwiderstände müssen also, weil sie den Emitterwiderstand mitbestimmen, bei der Verstärkungsberechnung berücksichtigt werden.

Der Arbeitswiderstand im Kollektorkreis beträgt 3,9 kΩ. Um den Amplituden-Frequenzgang am oberen Ende des Videobandes zu verbessern, wird eine Parallel-Kompensationsschaltung mit einer Induktivität von etwa 85 µH angewendet. *Bild 8* zeigt die an der Schaltung ermittelten Meßwerte, und zwar in *8a* das Oszillogramm eines Sägezahnsignales am Verstärkerausgang bei verschiedenen Kontrasteinstellungen. Mit dieser Schaltung wird eine BA-Signal-Amplitude von 90 V erreicht. Sie kann auf etwa ein Achtel durch Kontrasteinstellung abgeschwächt werden. Dabei ist auch zu sehen, daß der Schwarzwert sich etwas ändert.

Den Steilheitsverlauf im Aussteuerbereich bei maximalem Kontrast zeigt Bild 8b. Die Steilheitsunterschiede und somit die nichtlinearen Verzerrungen sind nur gering. Der Amplituden-Frequenzgang weist bei allen Einstellungen – wie Bild 8c zeigt – bis 4 MHz praktisch keinen Abfall auf.

In der Schaltung nach *Bild 9* wird die Kontrasteinstellung zwischen zwei Emitterfolgern in einer Brückenschaltung vorgenommen. Der Emitter des Endtransistors liegt wieder an einem Spannungsteiler. Der Einstellwiderstand dient in diesem Fall zum Einstellen des Arbeitspunktes des Endtransistors. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß die Kollektor-Emitterspannung für den Schwarzwert 100 V beträgt.

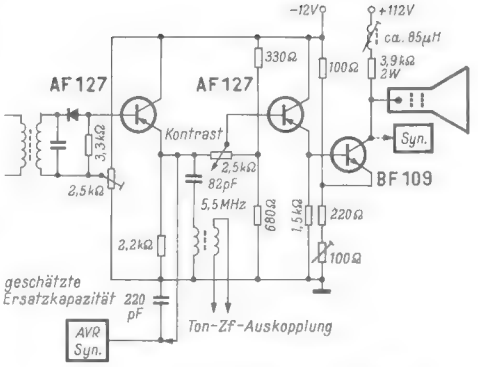


Bild 9. Transistor-Videoverstärker mit zwei Emitterfolgern und BF 109-Endstufe

In *Bild 10a* ist dies auch anhand des Oszillogrammes mit der Sägezahnspannung dargestellt. Der BA-Anteil kann also maximal 80 V betragen. Der Einstellbereich für den Kontrast beträgt etwa 10 : 1. Der Synchronimpuls wird bei der Einstellung „starker Kontrast" auf maximal 20 V begrenzt, aber nicht völlig abgeschnitten, so daß es bei dieser Schaltung noch möglich ist, das Amplitudensieb an den Ausgang anzuschließen. Der Steilheitsverlauf ändert sich wie bei der vorher beschriebenen Schaltung nur gering (*10b*). Auch der Amplituden-Frequenzgang hat im Einstellbereich bis 4 MHz praktisch keinen Abfall (Bild 10c).

Mit dem Transistor BF 109 können also Videoverstärker aufgebaut werden, die bezüglich der Höhe der Ausgangsspannung, der Linearität und des Frequenzganges den Anforderungen voll entsprechen.

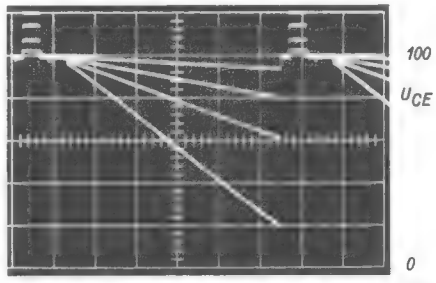


Bild 10a. Ausgangssignal des Videoverstärkers bei verschiedenen Kontrasteinstellungen; der Schwarzwert bleibt konstant

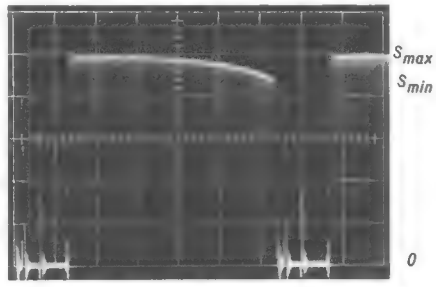


Bild 10b. Der Steilheitsverlauf im Ausgangssignalbereich, $S_{min}/S_{max} = 0{,}9$

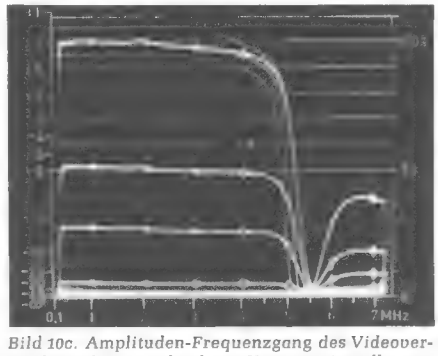


Bild 10c. Amplituden-Frequenzgang des Videoverstärkers für verschiedene Kontrasteinstellungen

Ein moderner Kippspannungsgenerator für Oszillografen

Mit den ersten Kippschaltungen mit Glimmröhren beginnend, hat die Entwicklung von Kippspannungsgeneratoren einen langen Weg zurückgelegt. Auf die Schaltung mit der Glimmröhre folgte eine solche mit der Gastriode, und diese wurde dann bald durch die schnell bekannt werdenden Hochvakuumröhrenschaltungen abgelöst. Namen wie Phantastron, Multivibrator, Transitron-Miller-Integrator und viele andere sind seitdem ein Begriff in der Fachwelt.

Diese bekannten Schaltungen genügen jedoch oft den rapide gewachsenen Ansprüchen nicht mehr, da alle einige Nachteile besitzen. So wird durch die Synchronisation bei den meisten Geräten die Rücklaufflanke ausgelöst. Die mehr oder weniger stabile Arbeitsweise der Schaltungen ermöglicht immer nur eine bedingte Synchronisation in meist sehr engen Bereichen. Weiterhin liegt häufig die obere Frequenzgrenze dieser Schaltungen relativ niedrig, so daß sich eine weitere Einengung des Anwendungsbereiches ergibt. In einigen Fällen, wie beispielsweise beim Multivibrator, ist der ausnutzbare Teil der Vorlaufflanke klein gegen die Gesamtamplitude der erzeugbaren Schwingung. Dadurch werden oft kräftige Breitbandverstärker zur Nachverstärkung der Sägezahnschwingung nötig, wodurch der Aufwand für einen Oszillografen erheblich ansteigt.

Endlich können diese Schaltungen die neuerlich verlangte Forderung nach einer stabilen Triggerung durch das Meßsignal nicht erfüllen (wobei unter Triggerung die Auslösung des Kippgerätes durch den abzubildenden Impuls verstanden werden soll).

Alle diese Forderungen verlangen die Entwicklung von Kippschaltungen nach völlig neuen Gesichtspunkten. Ein gutes Beispiel hierfür ist das im Oszillografen Tektronix 545 verwendete Kippgerät. Eine ähnliche Schaltung weist das hier beschriebene Gerät auf, das als eine private Weiterentwicklung des genannten anzusehen ist. Dieses Zeitablenkgerät ZaG-4 ist Bestandteil eines Meßoszillografen und erfüllt alle Forderungen, die man an ein modernes Meßgerät stellen kann. In dieser Sicht soll der vorliegende Aufsatz nicht als Bauanleitung für ein Meßgerät empfunden werden, sondern der Anregung für den Entwurf moderner Meßgeräte und deren elektronische Arbeitsweise dienen.

Funktionsbeschreibung

Das Zeitablenkgerät besteht aus folgenden Funktionsgruppen *(Bild 1)*:

a) der Katodenausgangs-Endstufe des Synchronisierungsverstärkers mit der Röhre Rö 1,
b) dem Schmitt-Trigger mit den Röhren Rö 2 und Rö 3 und den Schalterdioden Rö 4 und Rö 5,
c) dem Miller-Integrator Rö 6 mit dem Hilfskatodenverstärker Rö 7 und der Diode Rö 9,
d) einer Auskoppelstufe Rö 8 und Rö 10 für die benötigten Hilfsimpulse zur Steuerung der Helligkeit, eines elektronischen Kanalumschalters und eines Zeitmarkengenerators.

Die Katodenausgangs-Endstufe Rö 1 ist über die Schalterdiode Rö 4 mit der Anode der Röhre Rö 2 des Schmitt-Triggers und über den daran angeschlossenen Koppelteiler mit dem Gitter von Rö 3 galvanisch verbunden. Der Schmitt-Trigger ist eine asymmetrische Flipflop-Schaltung, und er ist so dimensioniert, daß sich ein bistabiles Verhalten ergibt, d. h. entweder zieht Rö 2 oder Rö 3 Strom. Die vorgeschaltete Katoden-Endstufe des Synchronisierverstärkers besitzt einen kleinen Innenwiderstand

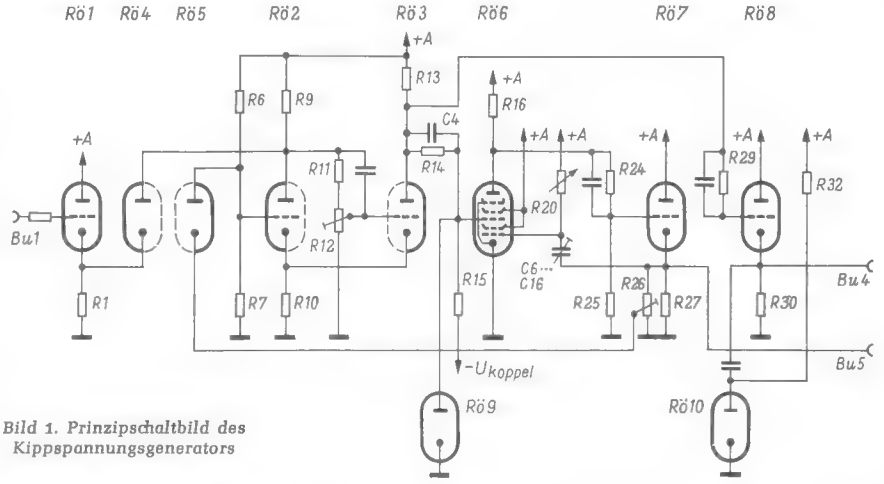


Bild 1. Prinzipschaltbild des Kippspannungsgenerators

des Katodenausganges, der sich bei einem Steuerwiderstand der Röhre $R_g' \ll R_k$ nach der Formel

$$R_{i\,Kat} \approx 1/S \approx R_g'$$

errechnet.

Dies sind bei einer Röhre vom Typ EC 90 etwa 500 Ω. Selbst bei der gegebenen kapazitiven Belastung durch die nachfolgende Schaltung ist auch bei Triggerfolgefrequenzen von 2 MHz die negative Flanke noch steil genug, um eine eindeutige Auslösung des Schmitt-Triggers zu erreichen. Diese Maßnahme ist für die Stabilität des Vorlaufeinsatzpunktes bei hohen Frequenzen und bei statistisch verteilten Auslösevorgängen von wesentlicher Bedeutung.

Ein weiterer Vorteil ist, daß bei Triggerung durch einen Katodenausgangsverstärker der Schmitt-Trigger selbst optimal für seine ihm zukommende Aufgabe, ein Steuerrechteck mit möglichst steilen Flanken zu erzeugen, bemessen werden kann. So liegt während des Eintreffens des negativen Triggerimpulses die niedrige Ausgangsimpedanz des Katodenverstärkers Rö 1 über den ebenfalls klein gewordenen Durchlaßwiderstand der Schalterdiode Rö 4 parallel zu dem relativ großen Anodenwiderstand der Röhre Rö 2. Das hat zur Folge, daß der positive Spannungssprung an der Anode von Rö 3, wo der Steuerimpuls für den Miller-Integrator Rö 6 ausgekoppelt wird, sehr steil verläuft. Besondere Maßnahmen zur Versteilerung der positiven Steuerimpulsflanke, wie etwa das Zwischenschalten eines Katodenausgangsverstärkers im Schmitt-Trigger, können also entfallen.

Die Schaltung ist so bemessen, daß einerseits der Spannungssprung an der Katode von Rö 1 fast so groß ist wie der Spannungssprung an der Anode von Rö 2 beim Umschlagvorgang. Andererseits ist der Triggerimpuls durch vorhergehende Differenzierung im Synchronisierverstärker von genügend kurzer Dauer (negativer Zacken), so daß dieser Impuls mit Sicherheit den Schmitt-Trigger zum Umklappen bringt. Die Röhre Rö 2 zieht Strom und bringt damit an der Anode von Rö 3 die positive Steuerflanke hervor. Ferner wird die Schalterdiode Rö 4 durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand von Rö 2 soweit negativ gegen die Katode von Rö 1 vorspannt, daß der Schmitt-Trigger vom Synchronisierverstärker abgetrennt ist und nicht mehr beeinflußt werden kann.

Als Sägezahngenerator wird der Ring Anode Rö 6 mit Koppelteiler an das Gitter von Rö 7, Katode Rö 7, über den umschaltbaren Miller-Kondensator C 6...C 16 an das Gitter 1 von Rö 6 verwendet. Durch das Zwischenschalten der Röhre Rö 7 als Katodenausgangsstufe zwischen Anode Rö 6 und g 1 Rö 6 entfällt – bis auf den geringen dynamischen Anteil der Röhre Rö 7 – zum größten Teil die Belastung der Anode von Rö 6 mit der Miller-Kapazität und der sich ergebenden Schaltungskapazitäten gegen Masse, so daß die Grenzfrequenz der Miller-Stufe rund 2 MHz beträgt, mit noch guter Linearität des Sägezahnes bei dieser Frequenz. Aus der Katode von Rö 7 wird der Sägezahn zur Steuerung der X-Endstufe mit einer maximalen Amplitude von rund 100 V_{ss} ausgekoppelt. Außerdem führt von der Katode Rö 7 über ein Trimmpotentiometer und die Diode Rö 5 ein galvanisch gekoppelter Zweig an das Gitter der Röhre Rö 2. Mit dem umschaltbaren Miller-Kondensator C 6...C 16 kann die Ablenkfrequenz stufenweise umgeschaltet werden, und mit dem Stellwiderstand R 20, der im Gitterzweig g 1 von Rö 6 liegt, kann die Ablenkfrequenz fein abgestimmt werden.

Die in der beschriebenen Weise erzeugte positive Flanke des Steuerimpulses gelangt nun von der Anode der Röhre Rö 3 über einen Koppelteiler an das Gitter g 3 der Heptode Rö 6, und sie schaltet dadurch dieses Gitter, das vorher ein Potential von etwa – 20 V gegen die Katode von Rö 6 hatte, auf ein Potential von 0 V. Damit kann in Rö 6 Anodenstrom fließen. Die sofort über Rö 7 und den Miller-Kondensator einsetzende kräftige Gegenkopplung linear-

siert den Anodenstromanstieg in Rö 6 und erzeugt durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand von Rö 6, welcher dadurch ebenfalls linear mit der Zeit zunimmt, eine abfallende Vorlauffflanke.

Die ausgeführte Schaltung ist so dimensioniert, daß der maximale Abfall der Anodenspannung von Rö 6 durch den Koppelteiler etwa halbiert wird. Damit steht an der Katode von Rö 7 ein maximaler Ablenkhub von rund 100 V_{ss} zur Verfügung. Durch diese Hubhalbierung werden bestehende restliche Linearitätsfehler ebenfalls noch verringert.

Eine besondere Bedeutung hat nun der Koppelweg über die Diode Rö 5. Er bildet den sogenannten *Rückkippkreis*. Der Gitterspannungsteiler am Gitter von Rö 2 erzeugt an diesem Gitter ein für die Arbeitsweise des Schmitt-Triggers festgelegtes Spannungsniveau. Fällt nun die Spannung an dem durch das Potentiometer R 26 eingestellten Punkt unter das Niveau der Gitterspannung von Rö 2, so wird die Diode Rö 5 leitend. In diesem Fall ist aber die Spannung am Gitter von Rö 2 nicht mehr durch den Gitterspannungsteiler, sondern durch das stetig abfallende Niveau am eingestellten Punkt des Potentiometers R 26 gegeben. Das hat zur Folge, daß die Gitterspannung von Rö 2 so weit absinkt, daß im Schmitt-Trigger erneut ein Rückkopplungsvorgang einsetzt, jedoch in der Richtung, daß nunmehr Rö 2 gesperrt wird. Dadurch zieht nun Rö 3 Strom. Der am Anodenwiderstand von Rö 3 entstehende Spannungsabfall sperrt über den Koppelteiler und das Gitter g 3 den Anodenstrom von Rö 6, was zur Folge hat, daß das Anodenpotential von Rö 6 gleich der Anodenbetriebsspannung U_b wird.

Über den Koppelteiler und das Gitter Rö 7 folgt das Katodenpotential von Rö 7, der Leuchtfleck springt wieder in seine Anfangslage zurück, und die Katode von Rö 5 wird positiv gegen das Gitter von Rö 2. Die Diode Rö 5 verhindert, daß die Rückkippflanke des Sägezahnes den Schmitt-Trigger neuerlich auslöst, weil sie in dem Moment, in dem ihre Katode positiv gegen die durch den Gitterteiler festgelegte Anode wird, das Gitter Rö 2 von der Katode Rö 7 abtrennt. Das Anodenpotential von Rö 2 ist, da diese gesperrt ist, wieder gleich dem Katodenpotential von Rö 1 bzw. etwas positiver als dieses. Daher ist die Diode Rö 4 wieder leitend, und ein jetzt eintreffender Impuls vermag wieder eine Sägezahnschwingung in der beschriebenen Weise auslösen. Diese Art des Rückkippkreises enthält im Gegensatz zu anderen Schaltungen nur wenig Zeitkonstanten, so daß die Rückkippzeit auch bei hohen Frequenzen verhältnismäßig klein ist.

Im Ruhezustand ist die Anodenspannung U_a gleich der Anodenbetriebsspannung U_b. Enthält nun der Steuerimpuls an g 3 Rö 6 positive Anteile, dann würde ein solches positives Überschwingen etwa an der positiven Steuerflanke über die Zeitkonstanten am Gitter 3 von Rö 6 (C_e, R_g) und an der Anode von Rö 6 (C_a, R_a) eine unzulässige Verbreiterung des Startsprunges bewirken, was sich besonders deshalb auswirkt, weil Rö 6 vom gesperrten in den leitenden Zustand gesteuert wird. Deshalb müssen solche positiven Schaltspitzen von dem Gitter 3 von Rö 6 ferngehalten werden. Da die Strecke g 3 Katode Rö 6 im leitenden Zustand ziemlich hochohmig ist, wird ihr die Diode Rö 9 parallel geschaltet. Positive Spannungsspitzen können sich somit an g 3 Rö 6 nicht mehr auswirken.

Zur rückwirkungsfreien Auskopplung der oben erwähnten Hilfsimpulse dient der Katodenausgangsverstärker mit der Röhre Rö 8 und der Diode Rö 10. Über eine Zeitkonstante 1 MΩ/30 pF gelangt der Steuerimpuls aus dem Schmitt-Trigger an das Gitter von Rö 8. An ihrer Katode kann dieser Rechteckimpuls niederohmig und rückwirkungsfrei zur Steuerung eines elektronischen Umschalters und eines Eichmarkengenerators ausgekoppelt werden. Ferner liegt über einen Kondensator eine schwach positiv vorgespannte Diode Rö 10 an der Katode von Rö 8. An der Anode von Rö 10 wird nun der noch einmal positiv begrenzte Rechteckimpuls zur Helligkeitssteuerung der Katodenstrahlröhre ausgekoppelt.

Berechnung der Schaltung

Bei der Berechnung geht man am besten von dem Schmitt-Trigger und der Miller-Stufe aus.

a) Der Schmitt-Trigger

Verlangte Steuerspannung ΔU_a Rö 3 rund 80 V_{ss}. Die veranschlagte Speisespannung U_b für den Trigger = 200 V und der zunächst angenommene Anodenstrom Rö 3 im leitenden Zustand = 4 mA. Hierfür ergibt eine überschlägige Rechnung einen Widerstand R_a = 20 kΩ.

Nun wird untersucht, ob die damit erreichte Anodenzeitkonstante eine obere Kippfrequenz von 2 MHz zuläßt. Dazu muß die dynamische Zeitkonstante T' und aus ihr die Zeitdauer der Umschlagflanke t_a ermittelt werden.

Die dynamische Zeitkonstante T':

$$T' = R'\,C = \frac{T}{k\,V-1} \qquad (1)$$

wenn k = Rückkopplungsfaktor, V = Verstärkungsziffer (V_{dyn}) der Röhre und $T = R_a\,C_p$ ist.

Für $C_p = C_a + C_{schalt}$ kann der Wert von $4 \cdot 10^{-12}$ F erreicht werden. Dann ist

$$T = 2 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 10^{-12} = 8 \cdot 10^{-8}\ \text{sec} \qquad (2)$$

Damit also:

$$T' = \frac{8 \cdot 10^{-8}}{1 \cdot 8{,}1 - 1} \approx 1{,}13 \cdot 10^{-8}\ \text{sec} \qquad (3)$$

wenn der Rückkopplungsfaktor $k = 1$ ist. Die Verstärkung errechnet sich aus der Formel:

$$V = \frac{R_a}{R_g' + R_k + R_{kD} + R_{aD}}$$

$$V = \frac{20\,000}{833 + 390 + 50 + 1\,200} = 8{,}1$$

Hierbei ist $R_g' = 1/S$ = Steuerwiderstand der Röhre und R_k = gegenkoppelnder Teil des Katodenwiderstandes. Dieser errechnet sich aus der wirksamen Gittervorspannung $-U_{g1}$ = 1,5 V und dem im geöffneten Zustand fließenden Katodenstrom von 4 mA.

$$R = U/I = 375\ \Omega$$

Die erreichte Zeitdauer für die Umschlagflanke $t_a = 2{,}3\,T' = 2{,}6 \cdot 10^{-8}$ sec reicht also für eine obere Grenzfrequenz von 2 MHz ≙ $5 \cdot 10^{-7}$ sec noch aus.

b) Der Katodenkreis

Ohne Rücksicht auf alle Bemessungsgrundsätze für die Arbeitspunkte der Röhren gilt bei der geforderten Bandbreite des Schmitt-Triggers für den Katodenwiderstand R_k:

$$R_k = \frac{1}{f \cdot C_{p\,kat}}$$

Daraus ergibt sich für R_k bei f = 2 MHz und $C_{p\,kat}$ = 25 pF, wie leicht nachzurechnen ist, ein Wert von 20 kΩ.

An Hand der Kennlinienblätter für die Röhre ECC 82 ist nachzuprüfen, ob dieser Wert für R_k für den vorgewählten Anodenstrom und die veranschlagte Anodenbetriebsspannung zuzüglich zum Anodenwiderstand unterzubringen ist. Aus diesem Grunde wurde R_k endgültig mit 15 kΩ gewählt.

Nun ist zweckmäßigerweise zunächst der Arbeitspunkt für die Röhre 2 zu berechnen.

Spannungssprung an ihrer Anode = Spannungssprung Anode Rö 3 + 10 %, aufgerundet ΔU_a = 90 V.

Veranschlagter Anodenstrom 3 mA, da Rö 3 zum sicheren Funktionieren der Schaltung mehr Anodenstrom ziehen muß als Rö 2. Damit ergibt sich R_a:

$$R_a = \frac{\Delta U_a}{I} = \frac{90}{3 \cdot 10^{-3}} = 30\ \text{kΩ}$$

Die Katodenspannung U_k errechnet sich aus

$$R_k \cdot I_k = 15 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 45\ \text{V}$$

Die notwendige Gittervorspannung ergibt sich aus dem Kennlinienfeld zu $-U_{g1}$ = 1 V, d. h. mit dem Gitterspannungsteiler R 6/R 7 muß eine Spannung von 44 V eingestellt werden. Dadurch ergeben sich für R 7 = 200 kΩ und für R 6 = 680 kΩ.

Als Gittersperrspannung für die Röhre Rö 2 ergibt sich aus den Kennlinienblättern $-U_{g1}$ = 15 V. Um diesen Betrag muß nun die Katodenspannung größer werden, wenn die Röhre Rö 3 Strom zieht. Damit ergibt sich als endgültiger Anodenstrom für Rö 3,

$$I_a = I_k = \frac{U_k}{R_k} = \frac{60}{15 \cdot 10^3} = 4{,}0\ \text{mA}$$

Der ursprünglich angenommene Wert von 4 mA war also zufällig günstig gewählt.

Die Gittervorspannung für die Röhre Rö 3 ergibt aus den Kennlinienblättern und der gewählten Arbeitsweise zu $-U_{g1}$ = 1,0 V. Mit dem Koppelteiler R 11 + R 12 muß also eine Spannung von 59,0 V einstellbar sein. Dies wird durch die vorgesehene Dimensionierung R 11 = 200 kΩ + R 12 = Trimmer 250 kΩ leicht erreicht.

Aus den Kennlinienblättern ergibt sich nun:

1. Für die Röhre Rö 2:
   S = 1 mA/V R_i = 15 kΩ
   daraus D = 0,066 und R_g' = 1 000 Ω
2. Für die Röhre Rö 3:
   S = 1,2 mA/V R_i = 13 kΩ
   daraus D = 0,064 und R_g' 833 Ω.

Für die Verstärkung der Röhren

$$V = \frac{R_a}{R_g' + R_k + R_{kD} + R_{aD}}$$

ergibt sich nun, alle Werte in diese Formel eingesetzt,

für Rö 2 = 8,7 für Rö 3 = 8,3

Die Umschaltzeiten für beide Röhren:
für Rö 3 schon berechnet = $2{,}62 \cdot 10^{-8}$ sec.
Für die Röhre Rö 2

$$T = R_a\,C_p = 30 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-12} = 12 \cdot 10^{-8}\ \text{sec}$$

die dynamische Zeitkonstante T':

$$T' = R'C = \frac{T}{k\,V-1} = \frac{12 \cdot 10^{-8}}{1 \cdot 8{,}7 - 1}$$

$$T' = 1{,}56 \cdot 10^{-8}\ \text{sec}$$

Daraus:

$$t_a = 2{,}3\,T' = 3{,}6 \cdot 10^{-8}\ \text{sec}$$

Aus diesen berechneten Daten läßt sich nun die Impulsform bei der höchsten Steuerfrequenz grafisch ermitteln.

(Fortsetzung folgt)

Ein optisch-elektronischer Dynamikregler für Tonbandaufnahmen

Tonbandgeräte der mittleren Preisklasse haben im allgemeinen einen Dynamikbereich von 0 bis zwischen 40 und 50 dB. Das bedeutet, daß jede Aufnahme, deren Dynamik größer ist, von Hand am Gerät oder Mischpult nachgepegelt werden muß, damit sie nicht übersteuert wird. Diese Einstellung von Hand erfordert viel Fingerspitzengefühl und genaue Kenntnis des aufzunehmenden Schallereignisses, weil sonst plötzlich eintretende Lautstärkespitzen nicht rechtzeitig herabgesetzt und daher verzerrt aufgenommen werden. Aber auch dann, wenn die Dynamik des Schallereignisses etwa gleich der des Tonbandgerätes ist, können Aufnahmen oft dünn wirken. In diesem Fall wird nämlich das Gerät meist so eingestellt, daß die größte vorkommende Lautstärke gerade unverzerrt wiedergegeben wird. Da diese größte Lautstärke jedoch nur sehr selten auftritt, empfindet unser Ohr die Wiedergabe der mittleren Lautstärke oft als zu klangarm und leise.

Zwar kennt man bereits seit langem besondere Geräte zur automatischen Dynamikregelung oder Begrenzung, jedoch sind sie im Vergleich zur hier beschriebenen Regelung recht aufwendig. Das im folgenden beschriebene einfache Regelverfahren nützt die Dynamik des Tonbandgerätes voll aus, erweitert sie jedoch in bezug auf den Schallgeber und bietet damit Schutz vor Übersteuerungen, so daß ein Nachstellen von Hand während der Aufnahme überflüssig wird. Voraussetzung für die Anwendung der Regelschaltung ist nur, daß das Tonbandgerät als Aussteuerungskontrolle ein Magisches Auge oder Magisches Band besitzt.

Prinzip der Regelung

Bekanntlich ändern Fotowiderstände ihren Widerstandswert mit der Beleuchtungsstärke. Das bedeutet, daß man mit diesen Widerständen eine Regelschaltung konstruieren kann, wenn eine Lichtquelle vorhanden ist, deren Intensität leicht und verzögerungsfrei steuerbar ist. Die Frage war nun, ob sich das Magische Auge (Band), das ja um so mehr Licht aussendet, je mehr das Tonbandgerät ausgesteuert wird, als Lichtquelle für eine automatische Dynamikregelung mit Fotowiderständen benützen läßt. Die Versuche zeigten, daß diese Möglichkeit besteht und zu recht ordentlichen Ergebnissen führt.

Die Schaltung *Bild 1* ist sehr einfach, und ihre Wirkungsweise ist leicht zu verstehen. Die vom Mikrofon oder Mischpult kommende tonfrequente Wechselspannung passiert einen Spannungsteiler. Er besteht aus dem einen Teilwiderstand R 1 des Potentiometers und dem Fotowiderstand LDR 03. Dieser Fotowiderstand ist vor der Leuchtfläche des Magischen Auges angebracht. Das Signal gelangt über den als Vorwiderstand wirksamen andern Teilwiderstand R 2 des Potentiometers zum Tonbandgerät. Dort erzeugt es nach der Verstärkung je nach Amplitude einen Ausschlag des magischen Auges. Je größer aber die lichtaussendende Fläche ist, um so kleiner wird der Widerstandswert des vor dem Leuchtschirm angebrachten Fotowiderstandes. Diese amplitudenabhängigen Widerstandsschwankungen bewirken die Dynamikregelung. Der Spannungsteiler gibt an das Bandgerät eine um so geringere Spannung ab, je mehr der Fotowiderstand beleuchtet wird.

Da die Regelung von dem am Verstärkerausgang liegenden Magischen Auge gesteuert wird, während die Pegeleinstellung von Hand am Eingang des Aufsprechverstärkers vorgenommen wird, handelt es sich um eine reine Rückwärtsregelung. Hiermit

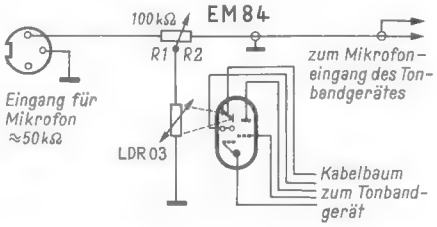


Bild 1. Prinzipschaltung der optisch-elektronischen Dynamikregelung

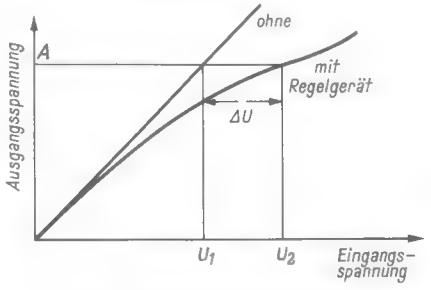


Bild 2. Die Wirkung der Regelung

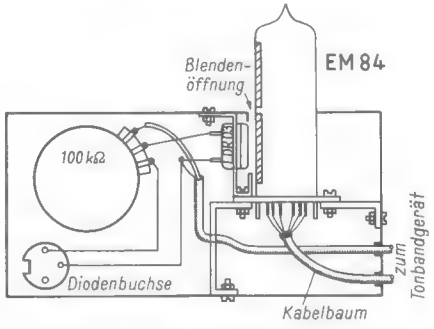


Bild 3. Der Aufbau des Regelgerätes

ergibt sich eine steigende Kennlinie. Dies ist in diesem Fall erstrebenswert, da möglichst viel von der natürlichen Dynamik erhalten bleiben soll.

Die Wirkung der Regelung zeigt *Bild 2*. A sei die Ausgangsspannung des Aufsprechverstärkers, bei der gerade noch unverzerrt aufgenommen wird (in Wirklichkeit liegt der Klirrfaktor dann bereits bei etwa 5 %). Die Eingangsspannung beträgt in diesem Fall U_1. Bei Verwendung der Regelschaltung darf diese Eingangsspannung um den Wert ΔU größer sein. Sie beträgt dann U_2, ohne daß übersteuert und verzerrt wird und ohne die Gefahr, daß Pianostellen zu leise aufgezeichnet werden.

Möglichkeiten, die Regelung zu beeinflussen

Bei der beschriebenen Dynamikregelschaltung sind grundsätzlich die *optische* und die *elektrische* Beeinflussung zu unterscheiden, um Intensität und Einsatzpunkt der Regelung den jeweiligen Aufnahmebedingungen anzupassen.

Mit verschiebbaren und verschieden gestalteten Blenden und Filtern vor dem Fotowiderstand können dessen Widerstandsschwankungen auf rein optischer Basis beeinflußt werden. Bringt man z. B. eine Blende so an, daß erst größere Ausschläge den Widerstandswert herabsetzen, dann ergibt sich eine verzögerte Regelung. Mit anderen Worten, die Regelung setzt erst bei größerer Eingangsspannung ein. Andererseits setzen farbige Filter oder Schlitzblenden die Lichtstärke je nach Gestalt (Rechteck, Dreieck, Trapez, oder aus diesen kombiniert) herab. Dadurch werden die Widerstandsschwankungen kleiner, und die Regelung tritt weniger stark in Erscheinung.

Die elektrische Beeinflussung der Regelung kann an verschiedenen Stellen erfolgen. Bereits das Potentiometer R 1/R 2 in der Regelschaltung Bild 1 beeinflußt die Wirkungsweise. Je größer der eingangsseitige Teilwiderstand R 1 eingestellt wird, um so stärker macht sich die Regelung bemerkbar. Auch durch Ändern der Anodenspannung (Helligkeit) oder der Steuerspannung (Ausschlag) des Magischen Auges ergeben sich Möglichkeiten, die Regelsteilheit zu beeinflussen. Allerdings geht dann der Vorzug der Einfachheit verloren, und das Magische Auge kann nur schlecht oder gar nicht als Aussteuerungskontrolle verwendet werden.

Praktische Ausführung des Dynamikreglers

Zum Steuern des Fotowiderstandes eignet sich das in den meisten Tonbandgeräten neuerer Fertigung eingebaute Magische Band EM 84 am besten. Damit es dem Doppelzweck der Regelung und der Aussteuerungskontrolle dienen kann, muß es jedoch zusammen mit dem Fotowiderstand in ein besonderes kleines Blechgehäuse eingebaut werden. In die Fassung im Bandgerät kommt dann ein Stecker. Er wird durch einen Kabelbaum mit der neuen Fassung der EM 84 verbunden. Diese Lösung hat

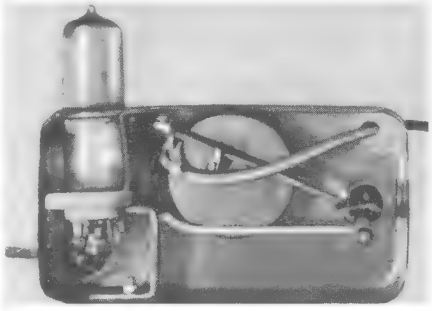


Bild 4. Innenansicht des Mustergerätes; links die Röhre EM 84, in der Mitte das Einstellpotentiometer

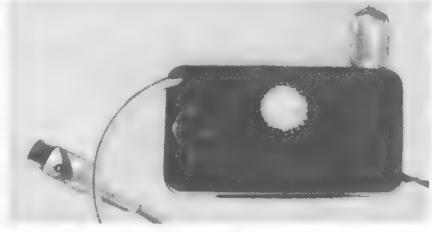


Bild 5. Das ist das sehr einfache Regelgerät

auch den Vorzug, daß eine Röhre EM 84 verwendet werden kann, ohne daß am Gerät etwas geändert werden muß, wenn es für ein Magisches Auge anderen Typs ausgelegt ist. Notfalls muß die vom Tonbandgerät gelieferte Steuerspannung dann der Röhre EM 84 angepaßt werden. Zu diesem Zweck wird vor ihrem Steuergitter ein Potentiometer eingebaut. Es wird so eingestellt, daß Vollaussteuerung die Leuchtstreifen gerade zum Berühren bringt.

Der Aufbau der Regelanordnung geht aus *Bild 3* und *4* hervor. Die Röhre wird so in das kleine Blechgehäuse eingebaut, daß ihre obere Hälfte daraus hervorragt. Hier kann die Aussteuerung des Tonbandgerätes zur Grundeinstellung der Aufnahme überwacht werden. Vor dem im Gehäuse befindlichen Teil der Leuchtschicht wird in kleinem Abstand der Fotowiderstand LDR 03 (Valvo) montiert. Dazwischen müssen lediglich die Blenden Platz haben. Die nicht vom Ausschlag des Magischen Bandes herkommende Helligkeit im Gehäuse muß möglichst gering sein, um große Widerstandsschwankungen zu erhalten, die eine kräftige Grundregelung ergeben. Zu diesem Zweck wird der gesamte Röhrenkolben mit Ausnahme der Leuchtschicht mit schwarzer Farbe oder besser mit einer geerdeten Metallfolie abgedeckt. Der elektrische Aufbau ist unkritisch. Da das Gehäuse geerdet wird, brauchen keine abgeschirmten Leitungen verwendet zu werden. Nur die Leitung vom Regelgerät zum Mikrofoneingang im Bandgerät soll so kurz wie möglich und kapazitätsarm abgeschirmt sein. *Bild 5* zeigt das Mustergerät.

Das beschriebene Gerät läßt sich mit Vorteil bei fast allen Mikrofon-Tonbandaufnahmen verwenden. Dabei ist es gleichgültig, ob das Mikrofon direkt am Regelgerät angeschlossen oder ob ein Mischpult dazwischengeschaltet wird. In letzterem Fall muß jedoch der verhältnismäßig niedrige Eingangswiderstand des Regelgerätes berücksichtigt werden. Um einen Abfall der tiefen Frequenzen zu vermeiden, muß entweder der am Mischpultausgang liegende, von der Tonfrequenz durchflossene Kondensator reichlich dimensioniert werden ($\approx 0{,}2\ \mu F$)[1]), oder der Eingangswiderstand des Regelgerätes wird durch Vorschalten eines Widerstandes von 0,5 bis 1 MΩ vergrößert. Dies ist jedoch nur möglich, wenn der Eingang des Tonbandgerätes genügend empfindlich ist. Die Ausgangsspannung des Regelgerätes beträgt mit dem Vorschaltwiderstand von 1 MΩ je nach dem Regelgrad nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{125}$ der Eingangsspannung.

Mit diesem Regelprinzip ist auch eine Vorwärtsregelung (oder bei Verwendung von zwei Fotowiderständen sogar eine gemischte Vor- und Rückwärtsregelung) denkbar. Zu diesem Zweck müssen jedoch Änderungen am Tonbandgerät vorgenommen werden, die im Einzelfall oft schwierig sind und über die nichts allgemeines gesagt werden kann.

[1]) Wenn das Mischpult einen hochohmigen Ausgang hat

Dynamische Kopfhörer für den Tonband-Amateur

Heimstudios mit Stereo-Anlagen für Musikliebhaber sind teuer. Außerdem ist das Raumproblem bei modernen Wohnbauten nicht immer leicht zu lösen. Um einen möglichst naturgetreuen Eindruck zu erzielen, muß die Abhörlautstärke möglichst nahe an die Originallautstärke gebracht werden. Das ist für die Nachbarn nicht immer erfreulich. Demgegenüber bietet ein dynamischer Qualitätskopfhörer im Heim verschiedene Vorteile: Der hohe Kostenaufwand wird vermindert, die Wiedergabequalität ist sehr gut. Außerdem stört der Kopfhörer nicht die Umgebung.

Seit einiger Zeit sind nun dynamische Kopfhörer mit guter Wiedergabe und günstigem Preis auf dem Markt. Eine Ausführung davon ist der Typ DT 96 der Firma Eugen *Beyer*, Heilbronn. Dieser Hörer besitzt verschiedene Vorzüge gegenüber den vorherigen Ausführungsformen. Die beiden Kunststoffkapseln sind verschiebbar an einem Doppeldrahtbügel angeordnet *(Bild 1)*. Das ergibt auch bei verschiedenen Kopfformen stets einen guten Sitz. Dieser Drahtbügel verbindet gleichzeitig die beiden Kapseln elektrisch mit einer Anschlußbuchse am Bügel *(Bild 2)*. Daher sind keinerlei Kabelverbindungen zwischen beiden Systemen notwendig. Dies verhindert mit Sicherheit eine häufig auftretende Fehlerursache, nämlich Drahtbruch im Verbindungskabel. Tritt durch natürlichen Verschleiß oder mechanische Zerstörung ein Defekt im System auf, dann läßt es sich von jedem Laien durch Lösen zweier Schrauben leicht gegen ein Ersatzsystem austauschen. An der Gesamtanordnung braucht dabei nichts verändert zu werden.

Bild 1. Die Anschlüsse der Kapseln sind über die Doppeldrahtbügel zu dem Anschlußteil über der rechten Kapsel geführt

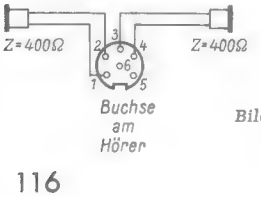


Bild 2. Die Schaltung des Hörers DT 96

Der Kopfhörer wird über ein ansteckbares Kabel angeschlossen. Es kann also ebenfalls jederzeit ausgetauscht werden. Damit ergibt sich ein weiterer Vorteil dieses Hörers: Durch einfaches Auswechseln dieses Anschlußkabels verwandelt sich der Stereohörer in einen Monohörer. Ferner lassen sich die Systeme durch Auswechseln gegen andere Kabel parallel oder in Serie schalten. Bei einer Kapselimpedanz von 400 Ω (Normalausführung) stehen also Anschlußwerte von 200 Ω und 800 Ω zur Verfügung. Durch zusätzliche Kabel mit eingebautem Übertrager lassen sich auch andere Impedanzwerte erzielen. Der Hörer kann also in Verbindung mit einem passenden Kabel praktisch an alle handelsüblichen Geräte angeschlossen werden.

Im Frequenzgang sind tiefe Frequenzen (unterhalb 300 Hz) um 8...10 dB angehoben. Damit wird der bei nicht völlig schalldichtem Abschluß des Hörers am Ohr auftretende Tiefenverlust kompensiert. Die Wiedergabe ist damit sehr ausgewogen.

Der Hörer wird normalerweise mit hygienischen Kunststoffmuscheln ausgerüstet. Sie lassen sich jedoch abschrauben und durch weiche Gummimuscheln ersetzen. Diese ergeben einen noch besseren Sitz am Ohr. Durch das geringe Gewicht des Hörers (130 g) und den sanften Druck des Bügels ergeben sich auch bei längerem Tragen keine Beschwerden.

Eine Erweiterung des Typs DT 96 stellt der DT 98 dar, eine Hör/Sprechgarnitur. Nach *Bild 3* ist zusätzlich an einer der beiden Kopfhörerkapseln ein schwenkbarer Arm angebracht. Er trägt ein kleines dynamisches Lippen-Mikrofon. Infolge der Geräuschkompensation dieses Mikrofons werden störende Nebengeräusche von fremden Schallquellen wirksam unterdrückt. Das Mikrofon überträgt 150 Hz bis 8 000 Hz. Die Richtkennlinie ist nierenförmig, die Rückwärtsdämpfung beträgt mindestens 20 dB. Die Empfindlichkeit liegt bei 0,1 mV/µbar für 1 000 Hz.

Die Kombination ist in der Hauptsache für Sprachschulen, zur Gehörlosenschulung und für kommerzielle Zwecke (Funkdienst, Flugüberwachungsanlagen usw.) gedacht. Diese Anordnung wird jedoch auch dem Tonbandamateur sehr willkommen sein. Er erhält hiermit ein ideales Kontrollinstrument zum Überwachen seiner Aufnahmen. Gleichzeitig hat er die Möglichkeit, Zwischentexte aufzusprechen. Bei der Eigenvertonung von Schmalfilmen oder der Vertonung einer Dia-Schau wird diese Möglichkeit großen Anklang finden. Das geräuschkompensierte Mikrofon unterdrückt dabei Störschall.

Akustische Daten des Hörers DT 96

Übertragungsbereich: 30...17 000 Hz

Empfindlichkeit bei 400 Hz: 110 dB/mW über 2×10^{-4} µbar (Hörschwelle des menschlichen Ohres)

Belastungsgrenze: 100 mW pro System (entsprechend 6,4 V); der dabei erzeugte Schalldruck übersteigt dabei wesentlich die Schmerzgrenze des Ohres

Für *normale Abhörlautstärke* genügen Spannungen von rund 60 mV/System

Bild 3. „Sprechgeschirr" DT 98 mit dynamischem Hörer und geräuschkompensiertem Mikrofon

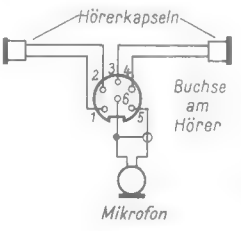


Bild 4. Die Schaltung der Kombination DT 98

3.1.2 Parallelbedämpfung bei Bemessung für maximalen Kapazitätshub

Die Parallelbedämpfung, ausgedrückt durch den Parallelwiderstand R_p, errechnet sich für den Fall, daß das Wertepaar C_r und R_r nach Ziffer 3.1.1 für maximalen Kapazitätshub bemessen wird, durch Einsetzen von $\omega^2 C_r^2 R_r^2 = \frac{1}{3}$ in (2) zu:

$$R_{p\,opt} = 4 \cdot R_r \qquad (5)$$

3.1.3 Beispiel

Der mittlere Diodenwiderstand aus einer gegebenen Kennlinie sei bei $U_d = 0{,}8$ V, $R_r = 100\ \Omega$; Arbeitsfrequenz 100 MHz. Die optimale Serienkapazität (für maximalen Hub) wird

$$C_{r\,opt} = \frac{0{,}577}{100\ \text{MHz} \cdot 2\,\pi \cdot 100\ \Omega} \approx 9{,}2\ \text{pF}$$

Dabei beträgt nach (5) der Parallel-Dämpfungswiderstand

$$R_{p\,opt} = 4 \cdot R_r = 400\ \Omega$$

ein Wert, der meist untragbar niedrig ist, so daß C_r kleiner gewählt werden muß.

3.1.4 Eigenschaften des Verfahrens

Nachteilige Eigenschaften dieses Verfahrens sind:

1. Relativ hohe Bedämpfung des nachzustimmenden Kreises.

2. Der Generator-Innenwiderstand der Steuerspannungsquelle muß niedrig sein, und der Generator muß Leistung aufbringen.

3. Die Hf-Wechselspannung an der Diode darf nur gering sein wegen der nur kurzen Dioden-Durchlaßkennlinie.

4. Infolge Richtwirkung ergibt sich zusätzlich zu der Steuer-Gleichspannung eine von der Hf-Kreisspannung herrührende Steuergleichspannung und damit eine von der Hf-Kreisspannungsamplitude abhängige Kreisfrequenz.

Das Verfahren wird daher heute, nachdem es Kapazitätsdioden gibt, nur noch selten angewandt.

3.2 Frequenznachstimmung mit Diode als Schalter (Stromflußwinkelsteuerung)

Das Verfahren nach Ziffer 3.1 funktioniert nur einwandfrei, solange die Hf-Wechselspannung so gering ist, daß die Diode während der ganzen Wechselspannungsperiode im Durchlaßgebiet arbeitet. Wird die Hf-Wechselspannung größer, so wird die Diodenspannung zeitweise negativ, die Diode sperrt, und die Serienkapazität wird (bei idealer Diode) während dieses Teiles der Periodendauer vom Schwingkreis ganz abgeschaltet. Dies läßt sich für eine andere Betriebsart der Diode ausnutzen:

Die Diode wird wieder in Reihe mit einer Kapazität geschaltet, jedoch mit einer in Sperrichtung angelegten, veränderlichen Gleich-(Steuer-)Spannung so vorgespannt, daß die Diode nur während eines bestimmten Teiles der Periode der Hf-Spannung leitet und damit den Kondensator nur während dieser Zeitspanne einer Periodendauer an den Kreis anschaltet. Die Länge dieser Zeitspanne ist bestimmt durch den Unterschied zwischen der (positiven) Hf-Wechselspannungsamplitude und der an die Diode angelegten Steuer-Gleichspannung.

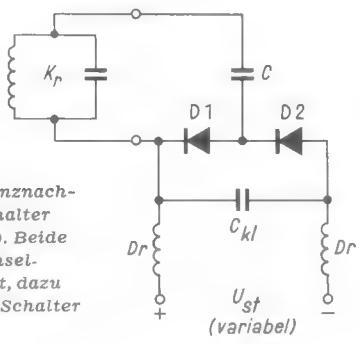


Bild 4. Schaltung für Frequenznachstimmung mit Diode als Schalter (Stromflußwinkel-Steuerung). Beide Halbperioden der Hf-Wechselspannung werden ausgenutzt, dazu sind zwei Dioden D1 und D2 als Schalter angeordnet

3.2.1 Schaltung und Funktionsbeschreibung

Bild 4 zeigt die Anordnung im Prinzip. Dabei ist die Möglichkeit ausgenutzt, während beider Halbwellen der Hf-Wechselspannung zu schalten. Dazu sind zwei Dioden D 1 und D 2 vorgesehen. Der zu schaltende Kondensator ist mit C bezeichnet, C_{kl} bildet lediglich einen Hf-Kurzschluß über die Gleichspannungsquelle. K_r ist der nachzustimmende Schwingkreis. Die Steuergleichspannung ist mit U_{st} bezeichnet, an jeder Diode tritt als Diodenvorspannung die halbe Steuergleichspannung auf,

$$U_d = U_{st}/2$$

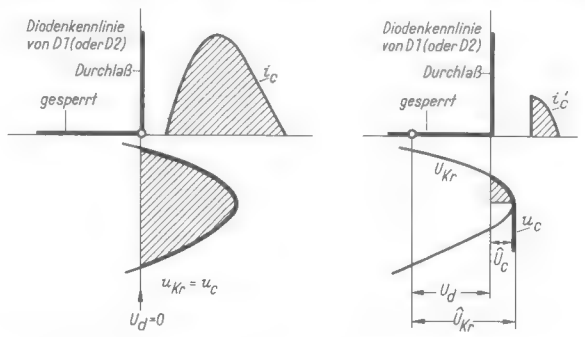


Bild 5a. Diode als Schalter mit der Diodenspannung Null, in der einen Halbperiode ist die Diode D1 durch die Hf-Wechselspannung leitend, in der anderen Halbperiode ist die Diode D2 leitend; damit fließt der volle Blindstrom i_C durch den Serien-Kondensator C (Bild 4

Bild 5b. Diode als Schalter mit der Diodenspannung im Negativen. Es fließt nur während eines Teiles der Periodendauer ein Blindstrom i'_C; damit ist die wirksame Kapazität kleiner als C

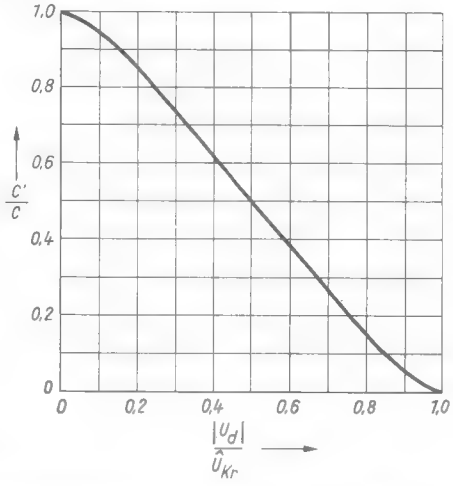


Bild 6. Wirksame Kapazität C' in Abhängigkeit von der Diodenspannung U_d für eine Anordnung nach Bild 4. Die Werte sind normiert auf die Kondensator-Kapazität C und den Scheitelwert der Kreisspannung $\hat{U}_{Kr}$

Ist U_{st} Null oder positiv (*Bild 5a*), so ist der Kondensator C während der ganzen Periode dem Kreis K_r parallelgeschaltet, und zwar in der einen Halbperiode über die Diode D 1 und in der anderen über D 2. Es fließt der dem Kapazitätswert von C entsprechende Blindstrom i_C über den Kondensator. Der Kondensator C vermindert damit entsprechend seinem vollen Kapazitätswert die Frequenz des Schwingkreises K_r.

Wenn U_d negativ und dem Betrag nach kleiner als der Scheitelwert der Hf-Wechselspannung am Schwingkreis ist (*Bild 5b*), so fließt durch den Kondensator C nur während der Zeitspanne einer Periode ein Ladestrom, in der der positive Augenblickswert der Hf-Wechselspannung die negative Diodenvorspannung dem Betrag nach übersteigt, und zwar solange, bis der Scheitelwert der Wechselspannung erreicht ist. Entsprechend der entgegengesetzten Polung der zweiten Diode wird in einer gleichen Zeitspanne der anderen Halbperiode der Kondensator wieder umgeladen.

Der Stromflußwinkel und damit der Blindstrom i_C' durch den Kondensator C hängt also ab von dem Verhältnis der

Diodenvorspannung U_d zum Scheitelwert der Hf-Wechselspannung $\hat{U}_{Kr}$. Der Wert des Blindstromes i_C' bestimmt aber die wirksame Kapazität C', die am Kreis durch das Schalten des Kondensators die Frequenz verändert.

Die Abhängigkeit der wirksamen Kapazität von der Diodenvorspannung zeigt in normierter Darstellung das *Bild 6*. Dabei ist eine idealisierte Diode (Durchlaßwiderstand Null, Sperrwiderstand unendlich) zugrunde gelegt. Es ergibt sich eine Wendepunkt-Kennlinie mit langem, geradlinigem Teil, die auch für Modulationszwecke günstig ist.

3.3 Frequenznachstimmung mit Kapazitätsdioden (Dioden im Sperrbereich)

Bei den Verfahren nach Abschnitten 3.1 und 3.2 war die Widerstandskennlinie der Diode $I_d = f(U_d)$ bzw. $R_d = f(U_d)$ wesentlich für die Funktion der Schaltung und steuerte einen zusätzlich notwendigen Kondensator in seiner wirksamen Kapazität. Die Diode wirkt im Sperrbereich aber selbst ähnlich wie ein Kondensator infolge ihrer Sperrschichtkapazität. Da der Wert der Sperrschichtkapazität von der angelegten Sperrspannung abhängt, hat man damit einen variablen Kondensator. Für diesen Zweck sind spezielle Dioden entwickelt worden. Man findet dafür die Bezeichnungen

Kapazitätsdioden,
variable Kapazitätsdioden,
parametrische Dioden,
Varicaps,
Semicaps.

Bei ihnen hat die $I_d = f(U_d)$-Kennlinie nur zweitrangige Bedeutung (Verluste!), wichtig dagegen ist die Kennlinie

$$C = f(U)$$

Sie wird für die speziellen Kapazitätsdioden in den Technischen Daten, meist zusammen mit einem Streubereich, angegeben.

3.3.1 Das Kennliniengesetz bei Kapazitätsdioden

Das Kennliniengesetz lautet bei *legierten Dioden*, also bei Dioden mit abruptem Dotierungsübergang,

$$c_s = \frac{K_{leg}}{\sqrt{(U + U_d)}} \tag{6}$$

und bei *diffundierten Dioden* mit einem Dotierungsgradienten

$$c_s = \frac{K_{diff}}{\sqrt[3]{(U + U_d)}} \tag{7}$$

K hängt vom Halbleitermaterial, der Stärke und Art der Dotierung ab, U ist die außen angelegte Sperrspannung und U_d die (innere) Diffusionsspannung, bei Germanium etwa 0,5 V und bei Silizium etwa 0,7 V.

Ein Vergleich der Formeln (7) und (6) zeigt, daß bei diffundierten Dioden der Kapazitätshub nicht so groß ist wie bei legierten Dioden. Eine Kapazitätsvariation von 10 : 1 erfordert im Falle der Legierungsdiode eine Spannungsänderung von 1 : 100, im Falle der Diffusionsdiode dagegen 1 : 1 000! Dafür hat die Diffusionsdiode den geringeren Bahnwiderstand, die höhere Güte.

3.3.2 Vereinfachtes Ersatzschaltbild, Güte und Grenzfrequenzen der Kapazitätsdiode

Außer der variablen Sperrschichtkapazität c_s ist der Bahnwiderstand r_b, der mit ihr in Reihe liegt, zu berücksichtigen.

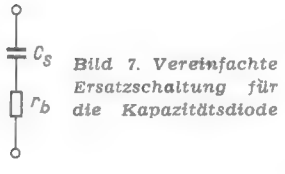


Bild 7. Vereinfachte Ersatzschaltung für die Kapazitätsdiode

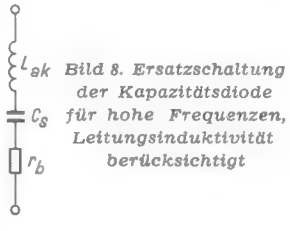


Bild 8. Ersatzschaltung der Kapazitätsdiode für hohe Frequenzen, Leitungsinduktivität berücksichtigt

Bei hohen Frequenzen kann man den Sperrwiderstand r_s vernachlässigen, da dann

$$r_s \gg \frac{1}{\omega \cdot c_s}$$

ist. Damit kommt man zu der einfachsten Ersatzschaltung *(Bild 7)*. Die Güte der Diode wird dann

$$Q_d = \frac{1}{\omega \cdot c_s \cdot r_b} = \frac{1}{2\pi f \cdot c_s \cdot r_b} \tag{8}$$

Will man eine *Grenzfrequenz* der Diode definieren, so kann man sie auf den Fall beziehen, daß dafür die Diodengüte $Q_d = 1$ wird. Dann verliert nämlich gerade die Anordnung den Charakter einer Kapazität, bei Werten $Q_d < 1$ überwiegt der Realteil, der ohmsche Widerstand r_b. Für $Q_d = 1$ beträgt die Grenzfrequenz f_c

$$f_c = \frac{1}{2\pi \cdot c_s \cdot r_b} \tag{9}$$

Sie wird auch als *cutoff-frequenz* der Diode bezeichnet. Statt der cutoff-frequenz wird oft die Zeitkonstante

$$\tau = c_s \cdot r_b \tag{10}$$

angegeben. Da die Sperrschichtkapazität c_s spannungsabhängig ist, gilt das auch für die Grenzfrequenz. Daher kann man verschiedene Grenzfrequenzen definieren:

Grenzfrequenz für den Arbeitspunkt
Grenzfrequenz für maximale Kapazität ($U = 0$)
Grenzfrequenz für minimale Kapazität ($U = U_{durchbruch}$)

Die Güte kann man mit den Gleichungen (8) und (9) auch schreiben

$$Q_d = \frac{f_c}{f} \tag{11}$$

Sie ist also frequenzabhängig und sinkt mit ansteigender Betriebsfrequenz f. Ein erweitertes Ersatzschaltbild, *Bild 8*, berücksichtigt die Zuleitungsinduktivität L_{ak}. Mit ihr ergibt sich der komplexe Widerstand an den Anschlüssen zu

$$\mathfrak{R} = r_b + j\left(\omega L_{ak} - \frac{1}{\omega c_s}\right) \tag{12}$$

Es tritt also eine Serienresonanzfrequenz auf, die bei der Schaltungsbemessung berücksichtigt werden muß. Deshalb wird auch der Wert der Induktivität L_{ak} in den Technischen Daten angegeben.

Die Serienresonanzfrequenz der Diode mit Zuleitungen tritt auf bei

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{ak} \cdot c_s}}$$

wobei c_s für den jeweiligen Arbeitspunkt einzusetzen ist.

Bei Dioden üblicher Bauform im Glasgehäuse mit axialen Anschlußdrähten von rund 0,5 mm Durchmesser kann man mit einem Induktivitätswert von ungefähr 6 nH rechnen, gemessen an den 10 mm voneinander entfernten Anschlußpunkten. Setzt man diesen Induktivitätswert ein, so liegen die Serienresonanzfrequenzen in Abhängigkeit der Diodenkapazität etwa wie folgt:

c_s	5	10	20	30	45	60	pF
f_{res}	920	650	460	380	310	265	MHz

Haben die Anschlußpunkte der Diode eine größere Entfernung voneinander (gerade Anschlußdrähte vorausgesetzt) und haben die Anschlußdrähte einen anderen Durchmesser, so gilt für die Induktivität etwa:

$$L = 2l\left(\ln\frac{4l}{d} - 1\right) \text{ nH}$$

l = Entfernung der Anschlußpunkte in cm (Drahtlänge einschließlich Diodenlänge)
d = Anschlußdrahtdurchmesser in cm

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 5 vom 5. März 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

1 925 311 Fernsehgeräte wurden im Jahre 1963 im Bundesgebiet nach vorläufigen Angaben hergestellt (1962: 1 715 543), ferner 1 156 228 Rundfunktischgeräte (1 716 108), 2 501 949 Reise-, Taschen- und Autoempfänger (2048251) und 344 822 Phonosuper und Musiktruhen (385 235). Der Gesamt-Produktionswert belief sich auf 1,89 Milliarden DM gegenüber 1,83 Milliarden DM im Jahre 1962. Der ZVEI bemerkt dazu, daß sich bei der statistischen Auswertung der Produktionsmeldungen im vierten Quartal 1963 möglicherweise einige Fehler eingeschlichen haben, so daß die Zahlen dieses Zeitraumes nicht ganz sicher seien. Das gilt insbesondere für die Fernsehgeräte, deren Produktion 1963 wahrscheinlich entgegen der oben genannten Zahl die 1,9-Millionen-Grenze nicht ganz erreicht habe.

Die 247 766 neuen Fernsehteilnehmer im Januar 1964 stellen einen Rekord dar; diese Zahl liegt um 20,6 % über dem Januarergebnis von 1963. Die Gesamtzahl der Teilnehmer stieg damit auf 8 786 336 für den 1. Februar 1964 — ein Ergebnis, das in einer Analyse der Alldephi, Hamburg, bereits im April 1961 fast genau vorhergesagt worden war (siehe auch nächste Seite).

205 Kinofilme (jeweils mindestens 1 600 m lang und damit nach den Richtlinien „abendfüllend" genannt) sind im Ersten und Zweiten Fernsehprogramm während des Jahres 1963 gesendet worden (1962: 161 Filme, 1961: 122 Filme).

Mit 375 m wird der in Emley Moor, Yorkshire/England, geplante Fernsehsendermast der höchste in Europa werden. Etwa 100 m entfallen auf die Kombinationsantennen, die für die Abstrahlung von vier 625-Zeilen-Programmen (UHF), zwei 405-Zeilen-Programmen (VHF) und eines UKW-Hörfunkprogrammes ausgelegt werden.

29 000 Fragebogen hatte die Deutsche Welle an Hörer in Übersee geschickt. 15 % der Bogen kamen mit Beantwortung der 23 Fragen zurück. Es ergab sich, daß 80 % der Hörer der Deutschen Welle aus Deutschland stammen; 44 % besitzen die deutsche, 16 % die US-amerikanische und 11 % die israelische Staatsangehörigkeit. Die Hörbarkeit: 10 % der Hörer beurteilen sie als sehr gut, 27 % als gut, 43 % als leicht gestört und 18 % als schlecht.

Um 27,7 % erhöhte sich zwischen 1948 und 1963 der Aufwand eines vierköpfigen Arbeitnehmerhaushaltes für Post- und Fernmeldegebühren.

Fakten

Nur 7,5 bis 8 kHz Nf-Bandbreite haben die meisten Modulationskabel, die die englischen UKW-Sender versorgen. Zu diesem Eingeständnis mußte sich die BBC bequemen, als immer mehr Klagen über die mangelhafte Qualität der UKW-Programme laut wurden. Jedoch will die BBC kein Geld für die Verbesserung aufwenden, so daß die Erweiterung der Modulationskanäle auf 15 kHz obere Grenzfrequenz nicht zustande kommen wird.

60 neue Cinerama-Lichtspielhäuser in den USA werden mit Ampex-Sechskanal-Verstärkern ausgerüstet werden, wobei jeder Kanal 120 W Nf-Leistung liefert. Die Cinerama-Technik wurde kürzlich umgestellt; man gab die drei parallel laufenden Projektoren auf und ging zu einem Projektor mit 70-mm-Film analog zum Todd-AO-Verfahren über. Der Film trägt Magnetspuren für Sechskanal-Stereofonie einschließlich der Effekte.

Zwei Längen von je 280 m Energiekabel hat die BBC für den neuen Fernsehgroßsender Chrystal Palace, London, durch Siemens verlegen lassen. Der Außendurchmesser beträgt 176 mm; das Kabel ist gut biegbar und wiegt nur 11 kg/m. Die Senderleistung von 48 kW wird von beiden parallel laufenden Kabeln zu der Antenne transportiert. Beide müssen daher elektrisch gleich lang sein. Das gelang hier bis auf 6 mm (= 0,02 ‰), und auch größere Temperaturunterschiede verändern diesen günstigen Wert nicht mehr.

Gestern und Heute

Von Osterloog an der ostfriesischen Nordseeküste nach der Stadt Aurich wurden im Februar alle Hörfunksender verlegt; die Senderstelle Osterloog wird aufgelöst. In Aurich werden dann betrieben: zwei Fernsehsender für beide Programme, ein Mittelwellensender auf 701 kHz und insgesamt drei UKW-Sender für die drei Hörfunkprogramme des Norddeutschen Rundfunks. Die beiden Kurzwellensender (6 075 kHz und 3 970 kHz) in Osterloog werden stillgelegt; ihre ursprüngliche Aufgabe wird von der Deutschen Welle übernommen, die auch die Frequenz 6075 kHz benutzt.

$\pi \times 625 = 1964$ lautete der gesamte Text einer Neujahrsglückwunschanzeige der englischen Firma Pye. Das ist eine intelligente Formulierung, denn 1964 wird das „Jahr der 625-Zeilen-Norm" in England sein — und Pye gehört zu den eifrigsten Befürwortern dieser Norm. (Wer nachrechnet wird eine kleine Abweichung feststellen: $3{,}1416 \cdot 625 = 1963{,}5$.)

Viel Geld will die holländische Urheberrechtsorganisation BUMA (Bureau voor Muziekauteursrechten). Sie hat die niederländische Post auf die Zahlungspflicht bei der Übernahme von deutschen und belgischen Fernsehprogrammen in holländische Drahtfernsehnetze hingewiesen, denn es handele sich um eine Neuausstrahlung, die ähnlich wie ein Zweitdruck abzugelten sei. Die Gema ist gleicher Meinung.

Trickeinblendungen in Farbfernsehprogramm-Aufzeichnungen auf Ampexanlagen wurden kürzlich in Kalifornien gemeinsam von Ampex und der National Broadcasting Company vorgeführt, wobei das Ampex-Editec-Verfahren benutzt wurde. Als Höhepunkt der Vorführung produzierte man einen 10-Sekunden-Werbespot vor den Augen der Anwesenden mit allen Tricks in Bild und Ton. Nach 20 Minuten war der Kurzfilm fertig. Das System arbeitet mit Markierungstönen auf einer besonderen Spur, die automatisch entsprechende elektronische Schalter betätigt.

Morgen

Schulfernsehsendungen des Bayerischen und des Hessischen Rundfunks werden probeweise am 6. Mai und regulär am 14. September beginnen. Wöchentlich sind drei Neuproduktionen von je 20 bis 30 Minuten Länge vorgesehen. Zwanzig Produktionen sind bereits fertig, zwanzig weitere in Arbeit. Jede Sendung wird zeitlich versetzt dreimal ausgestrahlt: an zwei Vormittagen und einmal vor dem Abendprogramm.

Der UHF-Fernsehsender Lopik II in den Niederlanden soll Anfang März in Kanal 27 mit Versuchssendungen zur Vorbereitung des Zweiten holländischen Fernsehprogramms beginnen. Man will Spielfilme und evtl. Eurovisionsprogramme sowie Programme aus Belgien und dem Bundesgebiet übernehmen, um diese Probesendungen so billig wie möglich zu halten.

Das VI. Festival International du Son „Haute-Fidélité — Stéréophonie" findet vom 12. bis 17. März in Paris (Palais d'Orsay) statt, verbunden mit der Verleihung des Grand Prix du Disque. Die Ausstellung wird von vierzehn Ländern, darunter dem Bundesgebiet, USA und Japan, beschickt. Mit dem Festival verbindet sich eine Studientagung, auf der zahlreiche einschlägige Themen (Tonaufnahme, Physik und Physiologie des Hörens, Meßschallplatten, Hf-Stereo usw.), von Vorführungen unterstützt, behandelt werden.

Zwei 100-kW-Mittelwellensender wird Telefunken im Auftrag der Bundesrepublik (Entwicklungshilfe) nach Jordanien liefern. Standort: Ramallah, nördlich von Jerusalem.

Männer

Dipl.-Ing. Helmut Haertel, Geschäftsführer der Deutschen Grammophon GmbH, vollendete am 22. Februar sein 60. Lebensjahr. Er kam 1929 zu Siemens und ging 1934, zwei Jahre, nachdem Siemens die DGG übernommen hatte, zu diesem Unternehmen. Bereits 1946 erwirkte er die Genehmigung zur Betriebsaufnahme des Schallplattenwerkes Hannover. Seit 1949 leitet er die Organisation der Schallplattenfirmen in Deutschland — (zuerst Fachabteilung Phono im ZVEI, später Bundesverband der phonographischen Wirtschaft e. V.). Die jetzt eingeleitete stärkere Auslandsaktivität der DGG stellt Helmut Haertel vor neue Aufgaben.

Josef Ecker, Direktor des Philips-Filialbüros Hannover, ist am 9. Februar 50 Jahre alt geworden. Seine jetzige Position hat er seit 1961 inne.

Hans Dockhorn, Exportleiter des Fachbereiches Röhren und Halbleiter der Telefunken AG, feierte am 1. 2. 1964 sein 25jähriges Jubiläum im Hause Telefunken. Er hat am Aufbau des Exportes seiner Firma maßgeblichen Anteil.

UIPRE-Vorstand: Aisberg, Tetzner, Foster, Pinsker: Das Präsidium der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique — UIPRE — wurde auf der Generalversammlung in Paris mit großer Stimmenmehrheit wiedergewählt (Präsident: *E. Aisberg,* Paris; Vizepräsident: *Karl Tetzner,* Hamburg; Generalsekretär: *Karl Pinsker,* Basel). Das rasche Wachstum dieser Vereinigung — zur Zeit zählt sie über 130 Mitglieder aus 14 Ländern in vier Erdteilen — machte die Erweiterung des Präsidiums um einen weiteren Vizepräsidenten nötig; hierzu wurde *H. G. Foster,* London, gewählt.

Kurz-Nachrichten

Elektronik-Fachleute aus den vier nordischen Staaten trafen sich in Fürth bei Grundig zu einer Informationstagung. * Ein junger Mann in Yorkshire/England richtete sich ein **Fernsehweitempfangs-Labor** ein und konnte mit Hilfe einer 15-Element-UHF-Antenne auf einem 20-m-Mast während Perioden troposphärischer Überreichweiten im Frequenzbereich zwischen 470 MHz und 600 MHz fünfzehn deutsche und eine holländische UHF-Station empfangen, * Die **Versuchsstation der Deutschen Welle in Kigali/Rwanda (Zentralafrika)** übernimmt nicht nur Programme aus Köln, sondern strahlt jeden Sonntag zwischen 11 und 12 Uhr GMT auf 7 225 kHz eigene Sendungen in Kinyarwanda aus. * **48 000 Fernschreibanschlüsse** wurden Ende 1963 im Bundesgebiet mit West-Berlin gezählt (+ 4 000 gegenüber Ende 1962). * **Der evangelische Missionssender Trans World Radio** beginnt im Sommer auf der Insel Bonair (Niederländische Antillen) seinen Programmdienst mit zwei 260-kW-Anlagen; der 500-kW-Mittelwellensender arbeitet bereits. * In Rom wurde Mitte Februar zwischen Regierungsvertretern aus 17 Ländern Europas, der USA und Kanada **eine Vereinbarung über Organisation und Finanzierung eines weltumspannenden Nachrichtennetzes von Satelliten** sowie über den Austausch technischer Informationen getroffen.

* **59 % aller bundesdeutschen Fernsehhaushalte** konnten im Januar das Zweite Deutsche Fernsehen aufnehmen (+ 16 % gegenüber April 1963). * Im mittelalterlichen Stadtkern von Aarberg/Schweiz **dürfen keine Außenantennen mehr errichtet werden;** hier befindet sich eine kommunale Gemeinschaftsantenne in Vorbereitung. * Mit einem neuen Videoaufzeichnungsgerät einer japanischen Firma können **Fernsehszenen unmittelbar nach dem Aufnehmen sogleich in Zeitlupe wiedergegeben werden.** Das Gerät soll während der Olympischen Sommerspiele in Tokio eingesetzt werden. * Noch unbestätigte Meldungen aus Frankreich sprechen von der **Bereitschaft der UdSSR, das Secam-Farbfernsehverfahren zu übernehmen.** Es soll in Moskau vom französischen Finanzminister d'Estaing vorgeschlagen worden sein, daß Frankreich russisches Öl im Austausch gegen Farbfernsehausrüstungen übernimmt. * Für 1964 haben die drei wichtigsten **Farbfernsehbildröhren-Hersteller** folgende Planungen aufgestellt: RCA 1 Million Lochmasken-Röhren, Sylvania 300 000, National Video Corp (Motorola) rund 200 000. Der vierte Hersteller, The Rauland Corp. (Zenith) will eine „beträchtliche Menge" liefern. * **Bildröhren für Fernsehempfänger und Einzelteile** sind in Mexiko wieder der Einfuhrlizenzpflicht unterworfen.

Persönliches

Dr. Paul Motte 65 Jahre alt

Am 20. Februar wurde einer der „Männer der ersten Stunde" 65 Jahre alt. Dr. Paul Motte, geschäftsführender Gesellschafter der Wega-Radio GmbH in Fellbach bei Stuttgart, hat alles, was zum „Radio" gehört, von Anfang an mitgemacht, beginnend mit Detektorempfang der Telegrafie-Großstationen im Ersten Weltkrieg. Seit 1923, mehr als vierzig Jahre hindurch, widmet er sich der Konstruktion, dem Bau und dem Vertrieb von Rundfunkgeräten. Selbstverständlich kamen nach dem Kriege Entwicklung und Vertrieb von Fernsehgeräten dazu. Eine glückliche Doppelbegabung bestimmte seinen Lebensweg: Dr. Paul Motte ist sowohl Kaufmann als auch Techniker, und er versteht es sehr gut, beide Komponenten gegeneinander abzuwägen. Er bewies, daß auch kleinere Unternehmen in dieser Zeit der Massenfertigung Schritt halten können. Das nach dem Kriege neu aufgebaute Werk in Fellbach ist modern und irgendwie typisch für Paul Motte, dem es stets mehr um technische Qualität ging als um sprunghafte Vergrößerung der Umsätze. Dabei ist man bei Wega der Entwicklung oft voraus gewesen. Die ersten deutschen Kleinsuper und Koffergeräte stammen von hier, und erst letzthin, auf der Funkausstellung 1963, überraschte Wega durch den ersten deutschen Fernsehempfänger mit schwenkbarer Bildröhre.

Dr. Motte weiß, daß über die Tageskonkurrenz hinaus gemeinsame Arbeit in der Branche wichtig ist. Er hat sich bald nach dem Kriege für den Wiederaufbau der Fachorganisation und der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte (IGR) eingesetzt; im Beirat des Fachverbandes Radio und Fernsehen hatte er von Anfang an Sitz und Stimme. K. T.

Die Industrie berichtet

Deutsche Grammophon Ges. mbH: Seit Oktober 1961 löste die DGG ihren Vertrieb aus der Siemens-Electro AG heraus und bildete 13 eigene Verkaufsbüros, die von vier Vertriebszentralen (Hamburg, Essen, Frankfurt a. M., München) gesteuert werden. Am 1. April nimmt in Hamburg 13, Rothenbaumchaussee 5, die neue „Deutschlandabteilung" der DGG ihre Tätigkeit auf. Sie wird später auch den juristischen Status einer selbständigen Tochterabteilung erhalten. Zu dieser neuen Abteilung gehört die von Kurt Richter geleitete Polydor-Produktion, dagegen verbleibt Polydor-International (unter Heinz Voigt) in der Zentrale der DGG, desgleichen die Produktionsabteilung Ernste Musik (Gelbetikett) mit Archivproduktion und dem Literarischen Archiv.

Grundig: Presseberichten zufolge ist der Umsatz der Grundig-Gruppe (Grundig-Werke GmbH, Triumph-Werke AG und Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer AG) 1963 stark gestiegen. Sie liegt über dem Umsatz von 1961 und 1962 (jeweils rund 630 Millionen DM); erwartet werden rund 800 Millionen DM. Große Erfolge erbrachte das Fernsehgerätegeschäft; die geänderte Rabattpolitik habe dem Handel vermehrten Anreiz geboten. Auch der Vertrieb von Tonband- und Rundfunkgerät verlief befriedigend, so daß Grundig in vielen Modellen am Jahresende ausverkauft war. Die nächste Bilanz will Grundig im Herbst vorlegen (per 31. 3. 1964) und dann weiter alle zwei Jahre.

Saba: Der Vertrieb der Saba/Victoria-Schallplatten (vgl. fee Nr. 2/10. Januar 1964) liegt bei der Kristall-Schallplatten GmbH, Köln-Braunsfeld, Maarweg 149, deren Gesellschafter die Firmen Carl Lindström GmbH und Electrola GmbH sind. Geschäftsführer ist Dr. L. Veder. Die Auslieferung erfolgt über die acht im Bundesgebiet bestehenden Electrola-Großhändler und über die Saba-Grossisten. Die Produktion der Titel ist der Saba Radio Television Elektro AG in der Schweiz übertragen worden.

Ineta GmbH: Die in Giessen domizilierende Firma vertritt seit November des Vorjahres die amerikanischen und englischen Firmen Channel Master, Superior Electronics, Bulgin und Triplett, für die sie gleichzeitig Generalimporteur für Deutschland ist.

Neuer Fernseh-Teilnehmer-Rekord

Der Monat Januar bringt als Folge des Weihnachts-Geschäftes in jedem Jahr den größten Zuwachs an neuen Fernseh-Teilnehmern. Den Rekord bildete bisher der Januar 1962 mit 212 000 Anmeldungen, gefolgt von den Jahren 1963 (205 000) und 1960 (202 000).

Einen neuen Rekord stellt, wie vom Bundespostministerium mitgeteilt wird, das Januar-Ergebnis 1964 dar, und zwar mit 247 766 Neuanmeldungen, das sind 20,6 % mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres (205 391). Der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) e. V. sieht die Ursache für den unerwartet großen Zugang in der zusätzlichen „Olympiade-Nachfrage" nach Fernsehgeräten, die nach dem starken Weihnachtsgeschäft zu einer weiteren Verminderung der Läger bei Industrie und Handel geführt hat, die nunmehr als „geringer als normal" bezeichnet werden können.

Am 1. Februar 1964 betrug die Zahl der Fernsehteilnehmer 8 786 336. Sie war damit um 1 367 459 höher als ein Jahr zuvor. Für das Kalenderjahr 1964 wird wiederum mit einem Teilnehmerzuwachs wie im Vorjahr, also 1,2 bis 1,3 Millionen, gerechnet. Bei der Beurteilung der Absatz-Chancen muß berücksichtigt werden, daß das Ersatzgeschäft, das sich in den Fernsehteilnehmerzahlen nicht auswirkt, ständig an Bedeutung gewinnt.

Die Nachwuchsschule für den Phono-Fachhandel

In Presse und Rundfunk sind über die Pläne des Hamburger Schallplattenhändlers Hugo Sonnenberg zur Errichtung einer Nachwuchsschule für den Schallplattenhandel in Bayreuth teilweise widerspruchsvolle und irreführende Informationen erschienen.

Dazu stellt der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. folgendes fest: Die deutsche Schallplatten-Industrie hat das Vorhaben zur Errichtung einer Nachwuchs-Schule für den Phono-Fachhandel mit Freude begrüßt. Obwohl sie die Phono-Fachschule in erster Linie als eine Angelegenheit des Schallplattenhandels selbst betrachtet, hat sie sich, als traditioneller Partner des Handels, gern bereit erklärt, für die Errichtung dieser Schule einen Zuschuß in der gleichen Höhe zur Verfügung zu stellen, wie er seitens des Handels aufgebracht wird. Dabei ist seitens der Industrie ein Limit von 100 000 DM gesetzt worden. Die Frage weiterer Spenden für eine laufende Unterhaltung der Schule ist weder an die Industrie herangetragen, noch sind seitens der Industrie insoweit Zusagen gemacht worden. Die in dem Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft e. V. zusammengeschlossenen Industriefirmen verfolgen nach wie vor mit großem Interesse die selbstlosen Bemühungen des Initiators Hugo Sonnenberg zur Errichtung der Phono-Fachschule, möchten aber vermeiden, durch nicht einwandfreie Informierung der Öffentlichkeit über den vereinbarten Rahmen hinaus verpflichtet zu werden.

PHILIPS Fachbücher

Neuerscheinung 1963/64

G. Fontaine

Dioden und Transistoren

Grundlagen

Halbleiterphysik — Der Halbleiter, Definition und Aufbau — Die Diode mit PN-Sperrschicht — Punktkontaktdioden — Kurvenanalyse — Sperrschicht-Durchbruch — Der Temperatureinfluß — Parallele zwischen Röhrendiode und Germaniumdiode — Gleichrichterwirkung — Leistungsvergleich zwischen Germanium- und Röhrendiode in der Gleichrichterschaltung — Die Kristalldiode bei HF-Anwendungen — Der Transistor als aktives Verstärkerelement, sein Platz in der Elektronik — Der Flächentransistor — Technologie des Transistors — Parallele zwischen Röhre und Transistor — Transistoreigenschaften — Der PNP-Transistor — NPN-Transistor — Transistorkenngrößen,Definition und Wechselbeziehung — Transistorvierpolkoeffizienten — Steilheit — Steuerung des Transistors — Wahl des Arbeitspunktes — Thermische Stabilität — Lastgerade — Der Transistor als HF-Verstärker — Der Transistor als aktives Element — Der Transistor als passives Element — Einfluß des Kollektorstromes auf die HF-Parameter — Möglichkeiten der Transistormontage — Emitterschaltung — Basisschaltung — Kollektorschaltung — Anhang: Änderungen der Vierpolkoeffizienten als Funktion des Kollektorstromes, Änderung der Vierpolkoeffizienten als Funktion der Kollektor-Emitterspannung.

(gr. –8 °) 469 Seiten, 445 Abbildungen Gln. DM 29,–

Neuerscheinung 1963/64

Dipl.-Ing. C. J. Le Can, K. Hart, C. de Ruyter

Schalteigenschaften von Dioden und Transistoren

Elektrische Eigenschaften von Flächendioden — Statische Eigenschaften von legierten Flächentransistoren — Übergangsverhalten und grundsätzliche Kennwerte von Transistoren — Transistor-Ersatzschaltbild und einige Beispiele für seine Anwendung — Anhang: Ausschaltvorgang einer Flächendiode.

(gr. –8 °) 225 Seiten, 135 Abbildungen, 14 Seiten Diagramme Gln. DM 26,50

Neuerscheinung 1963/64

P. F. van Eldik und Dipl.-Ing. P. Cornelius

Transformatoren, Drosseln, Transduktoren und Streufeldtransformatoren

Anleitung zum Entwurf von Transformatoren und anderen Wechselstromspulen mit Eisenkern

Allgemeine Grundlagen — Die Berechnung eines Transformators — Die Berechnung einer Drossel — Die Berechnung eines Transduktors — Die Berechnung eines Streufeld-Transformators — Zusätzliche Erläuterungen der elektromagnetischen Erscheinungen — Anhang: Theoretische und praktische Hinweise.

Neuerscheinung 1963/64

Ing. H. E. Kaden

Das Transistorlehrbuch

Transistortechnik leicht gemacht

Einleitung — Physikalische Transistor-Grundlagen — Symbole, Bezeichnungen, Grundschaltung — Das Vierquadranten-Kennlinienfeld — Die Zweipoldarstellung des Transistors — Transistor-Ersatzschaltung — Arbeitspunkteinstellung — Scheinbarer Innenwiderstand — Der gegengekoppelte Transistor — Der Temperatureinfluß — Die Transistor-Restströme — Die Gleichstromverstärkung — Kennwerte in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt — Die Kollektor-Basisschaltung — Die Basisschaltung — Das Hochfrequenzverhalten des Transistors.

(gr. –8 °) 210 Seiten, 128 Abbildungen Gln. DM 16,–

(gr. –8 °) 88 Seiten, 26 Abbildungen Gln. DM 8,50

Neuerscheinung 1963/64

Dipl.-Ing. Dr. N. V. Franssen

Stereofonie

Einleitung — Die Phänomenologie des Richtungshörens: Binaurale Erscheinungen — Die Begriffe Zeit und Intensität — Die Bedeutung der Einsätze — Das monaurale Richtungshören — Das Entfernungshören — Die Projektion nach außen — Stereofonie: Stereofonische Schallwiedergabe — Stereofonische Schallübertragung — Raumakustik: Reflexionen — Nachhall und Nachhallzeit — Ergänzende Kriterien für die Beurteilung der Raumqualität — Künstlicher Nachhall und Ambiophonie — Anhang.

(gr. –8 °) 94 Seiten, 64 Abbildungen Gln. DM 12,50

D. J. W. Sjobbema

Kleine Transistorlehre

3. Auflage

Einführung — Physikalische Grundlagen — Eigenschaften des Transistors — Temperatureinflüsse — Schaltungstechnik — Praktische Winke für Montage und Reparatur — Schaltungsbeispiele.

(8 °) 128 Seiten, 121 Abbildungen Kart. DM 9,–

PHILIPS FACHBÜCHER sind nur im BUCHHANDEL erhältlich

Verlangen Sie den Katalog PHILIPS FACHBÜCHER 1963/64

DEUTSCHE PHILIPS GMBH Verlags-Abteilung Hamburg 1

TELEFUNKEN

Saison für Portables

Frühjahr bis Herbst ist die Saison der Universalgeräte Bajazzo TS und M 300. Diese Geräte wurden für Käufer geschaffen, die nicht nur „irgendwie draußen Musik brauchen", sondern sich hochqualifizierte Transistorgeräte wünschen, die sich unterwegs, im Auto, im Urlaub und auf Reisen genauso bewähren wie zuhause.

Bajazzo TS - im Auto - zuhause - unterwegs

Auch 1964 ein Bestseller, aber mit neuen Bedienungs- und Service-Vorteilen.
Verbesserungen für Ihren Kunden:
Noch bessere Regelfähigkeit des AM-Empfangsteiles • Momentbeleuchtung der Skala durch Druckknopf bei Kofferbetrieb • Kontinuierliche Helligkeitsregelung für die blendfreie Skalenbeleuchtung bei Autobetrieb • Mechanische Betriebsanzeige läßt auch bei Leisestellung erkennen, ob Gerät eingeschaltet ist • Säuredicht abgeschlossenes Batteriefach mit Sicherheitsverschluß • Jetzt auch Gehäuse in perlweiß.
Verbesserungen für Sie:
Neuartiges Stülpgehäuse ermöglicht sofortigen und freien Zugang zu sämtlichen Bauteilen: deshalb noch schnellerer Service.

TELEFUNKEN

Magnetophon 300 – im Auto – zuhause – unterwegs

Brandneu - aber aus der Fülle der Erfahrungen entwickelt, die TELEFUNKEN seit Jahrzehnten im Bau von Studio- und Heim-Tonbandgeräten besitzt • Universelle Stromversorgung: Batterie, Akku, Netz, Autobatterie • 13-cm-Tonbandspulen, daher 3 Stunden Spieldauer • Gewicht nur 3,6 kg • Kleinste Maße (Höhe 7,5 cm, Breite 27 cm, Tiefe 28 cm): flach wie ein Buch • Gleichlauf in jeder Situation, beim Tragen, beim Schlenkern, beim Autofahren. Diese echte Laufkonstanz wird durch den Doppel-Schwungmassenantrieb garantiert • Technische Daten: Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s, Tonhöhenschwankungen $\leq \pm 0{,}2\%$ • Frequenzbereich 40...14000 Hz • Dynamik ≥ 50 dB • Bedienung am Griff. Alle Bedienungselemente können mit einer Hand erreicht werden. Die andere Hand bleibt frei fürs Mikrofon.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und sonstiger Berechtigter, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller v. Schallplatten usw. gestattet.

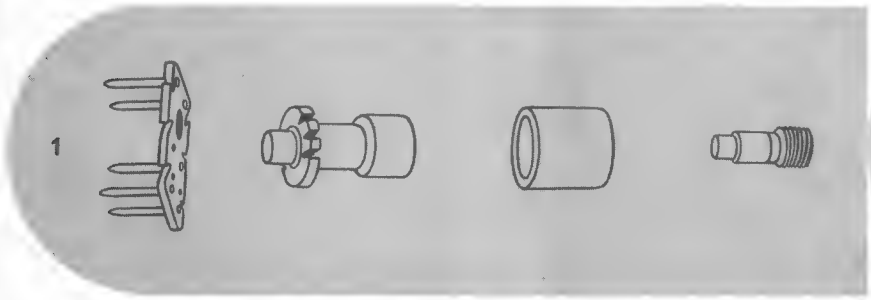
mit **EINEM** BAUSATZ vielfältige Möglichkeiten für die Herstellung von ZF-ÜBERTRAGERN für Amplituden- und Frequenzmodulation ■ mit einfachem Kreis AM oder FM ■ mit Zweifachkreis AM/FM oder FM

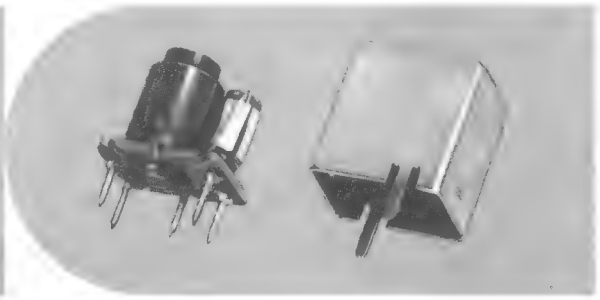
1) a) **Hochleistungsübertrager** : ■ für AM (Q ≦ 180) und FM (Q ≦ 120). ■ mit geschlossenem Magnettopf (Spulenkörper, Spulenkern und Topf). Die Wicklung befindet sich auf dem Spulenkörper aus gepresstem Eisenpulvermaterial. ■ mit Kondensator im Gehäuse.

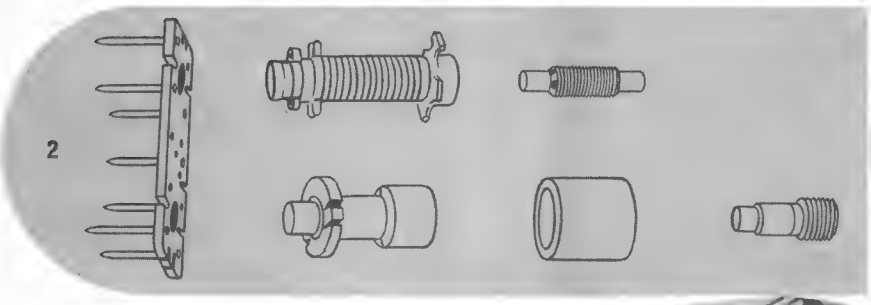
b) **Wirtschaftliche Übertrager**: ■ für AM/FM : Q ≦ 75 (AM), Q ≦ 90 (FM). ■ mit Kunststoffspulenkörper, bei welchem der Kern beidseitig eingestellt werden kann. ■ mit geschlossenem Magnettopf. ■ mit Kondensator im Gehäuse.

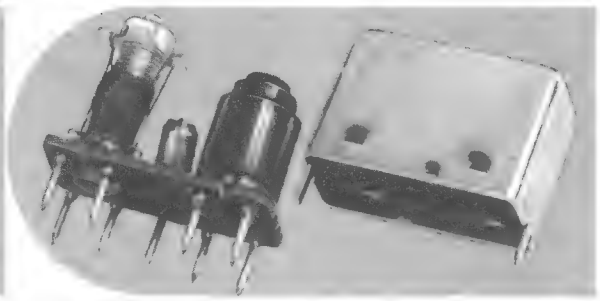
2) c) **Übertrager mit hohem Kopplungsfaktor** : ■ für FM (Q ≦ 90). ■ mit Kunststoffspulenkörper.

Der Achsabstand der Stifte passt sich sowohl internationalem als auch deutschem (2,50 mm) Rasterabstand an.









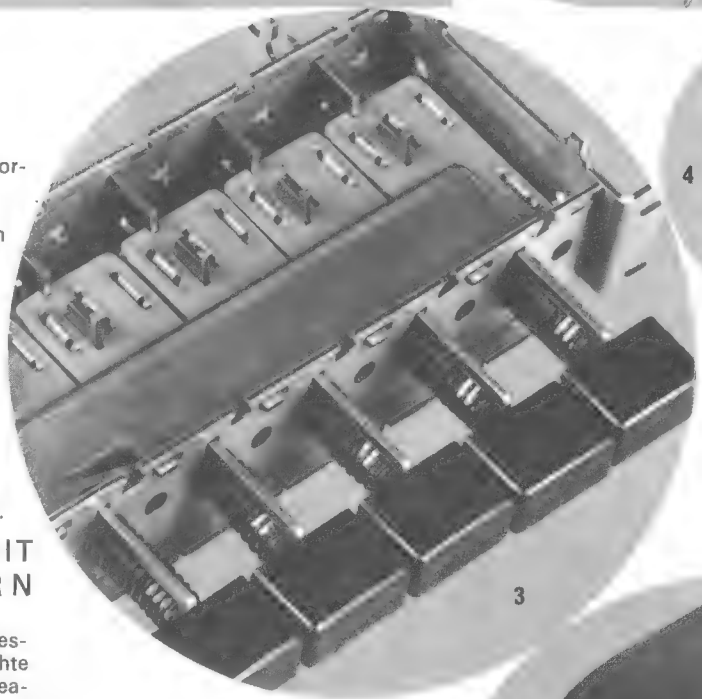
SCHALTER

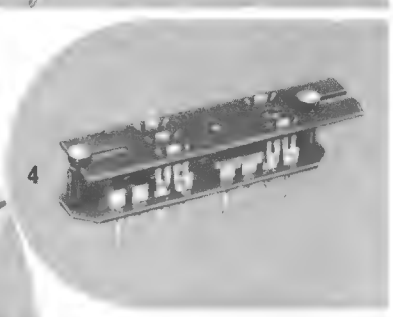
3) **Tastenschalter 155**

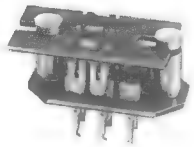
■ 2 bis 7 Drucktasten.
■ Fernsteuerung der Tasten ist vorgesehen.
■ Anschlussstifte für gedruckte Schaltungen gemäss dem genormten Raster.
Achsabstand der Tasten:
2,54 × 6 = 15,24 mm.

4) **Schalteraggregat 05**

■ Schaltungselement mit 3,6 oder 9 Umschaltkontakten.
■ Mechanische Betätigung entweder direkt oder mithilfe von Bowdenzug.
■ Ermöglicht mehrere zusätzliche Kontakte für den Tastenschalter 155.

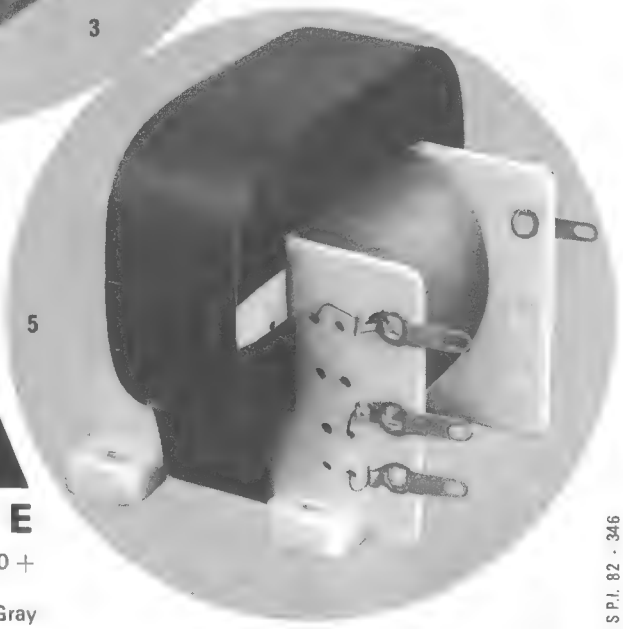






5) BILDÜBERTRAGER MIT SCHNITTBANDKERN

■ Neue Technik.
■ Vorteile hauptsächlich in verbesserter Amplitude für die senkrechte Ablenkung sowie in grösserer Linearität, bei verminderter Eingangsspannung.



OREGA

ÉLECTRONIQUE ET MÉCANIQUE

106, rue de la Jarry - Vincennes (Seine) - France - Téléphone : DAUmesnil 43-20 +
Adresse télégraphique : Soréga - Paris - Télex : 20 936 Tesafi - Paris
USINES : Vincennes — Dijon-Saint-Apollinaire — Genlis — Auxonne — Gray

S.P.I. 82 · 346

Man traf sich in Paris

Salon International des Composants Electroniques

Diese elektronische Ausstellung, die vom 7. bis 12. Februar zum achten Male im internationalen Rahmen in Paris durchgeführt wurde, ist nicht mehr nur eine Vorstellung von elektronischen Bauelementen („composants électroniques"), sondern weit mehr: eine Manifestation der elektronischen Technik mit Schwerpunkt bei den passiven und aktiven Bauelementen, bei Meß-, Prüf- und Regelgeräten sowie bei der Datenverarbeitung.

Darüber hinaus ist der „Salon", wie er kurz und bündig heißt, *der* Treffpunkt der Spezialisten aus der ganzen Welt. Sein Ruf ist gefestigt — Produzenten und Käufer, sie alle kommen an die Seine. In Zahlen: 683 Aussteller von Bauelementen usw., 36 Antennenhersteller, ferner Elektroakustik-Firmen, alle führenden Zeitschriften der Welt — zusammen 772 Aussteller oder 7 mehr als im Vorjahr; 25 000 qm Fläche, 3 km Standfront und etwa 60 000 Besucher. Das Ausland ist stark vertreten. Aus dem Bundesgebiet und West-Berlin kamen 95 Firmen, darunter auch einige amerikanische Hersteller, die ihre deutsche Zweigstelle entsprechend beauftragten, gefolgt von den USA mit 87 Firmen. England war mit 60 Unternehmen vertreten, Italien mit 21 und die Schweiz mit 14. Die weitere Reihenfolge: Dänemark 8, Belgien 7, Österreich 4, Schweden 3, Holland und Spanien 2 sowie Ungarn und CSSR mit je 1 (gezählt sind nur die Hersteller von elektronischen Erzeugnissen).

Die Veranstalter wollen versuchen, im nächsten Jahr (dann findet der Salon im März und nicht mehr im Februar statt) die große Gruppe der Meßgeräte in einer besonderen Abteilung zusammenzufassen und die Hersteller von elektroakustischen Geräten nicht mehr zuzulassen. Ob Antennen ihren Platz im Salon behalten sollen, ist unentschieden; schließlich gehören deren Hersteller zum offiziellen Fabrikantenverband und können nicht so einfach ausgeschlossen werden.

Diesmal waren in Paris 55 Fachzeitschriften zugegen, darunter 32 nicht-französische. Viele nahmen die Gelegenheit wahr, sich auf dem Sammelstand der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE) vertreten zu lassen. Der Franzis-Verlag hatte einen eigenen Stand.

Man registrierte in diesem Jahr viele zufriedene Stimmen auf den Ausstellerständen. Die ganze Welt entsandte Spezialisten und die erste Technikergarde nach Paris; das geschäftliche Ergebnis war entsprechend. Andere Veranstaltungen werden es immer schwerer haben, gegen diese massierte Konzentration zu bestehen . . . *kein Zweifel, daß die Bedeutung von Hannover als internationaler Platz für Elektronik in Mitleidenschaft gezogen wird.* Dort ist kein weiterer Ausstellungsraum für die Elektronik mit Ausnahme geringfügiger Erweiterungen (Halle 12) zu haben.

Nur in seinen vorderen Hallen zeigt der Salon noch das alte Gesicht: kleine Einheitsstände ohne Aufwand, besetzt mit wenigen Spezialisten und sachlich bestückt mit den Produkten. In den Hallen 60 bis 63 dagegen sieht es aus wie auf der Hannover-Messe: große, helle, sehr geschmackvolle Stände mit Vorführungen und vielen Geräten in Betrieb. *Maurice Ruby,* Pressechef des Salon, gab uns dazu eine einleuchtende Erklärung: Nur sehr wenige, aber große Firmen in Frankreich stellen Röhren und Halbleiter und komplizierte Meß- und Prüfgeräte her — ihr Produktionswert liegt bei 600 Millionen NF (rund 480 Millionen DM). Die sehr vielen kleinen und mittleren Firmen hingegen, die vornehmlich Bauelemente, Antennen, Ela-Erzeugnisse usw. fertigen, kommen zusammen auf 800 Millionen NF Produktionswert (640 Millionen DM). Die „Großen" nun wollen ihrem individuellen Wert entsprechend repräsentieren, sie verlangen (und erhalten) große Stände.

Ärgerlich ist und bleibt die fast alleinige ungenierte Benutzung der französischen Sprache in den Publikationen und Presseinformationen. Nahe an 50 % der Aussteller — rechnet man die Fachpresse hinzu — und ein bedeutender Prozentsatz der Besucher sind *Nicht-Franzosen;* es würde der Information dienen, wenn die Druckschriften zumindestens englische und deutsche Zusammenfassungen erhielten. Auch haben sich die Bemühungen, die echten Neuheiten auf den Ständen zu kennzeichnen, nicht durchgesetzt; das gelbe Schildchen *Nouveauté* war nur noch selten zu sehen.

Farbfernsehen war an der Seine ein wesentliches Thema. Die meisten unserer Gesprächspartner aus Italien, Großbritannien, Holland und selbst Frankreich geben dem NTSC-Verfahren reelle Chancen im großen Rennen um die europäische Einheitsnorm. Zwei Pluspunkte werden hervorgehoben: mit diesem amerikanischen System wurden seit zehn Jahren praktische Erfahrungen gesammelt; auch ist das NTSC-Verfahren in absehbarer Zeit frei von Patentlizenzgebühren (vgl. Leitartikel in diesem Heft), während über die für PAL fällig werdenden Lizenzgebühren noch Unklarheit herrscht. Zudem sind die Vorzüge des PAL-Verfahrens nur einigen Spezialisten in allen Ländern bekannt, weniger der breiten Fachöffentlichkeit. Die CSF bemüht sich weiterhin, Secam im Spiel zu halten. Der Generaldirektor eines großen französisch/amerikanischen Konzerns sagte der FUNKSCHAU: *Die Entscheidung wird abseits der Technik politisch fallen; „politisch" steht hier sowohl für die Wirtschaft(spolitik) als auch für die nationale Politik.* K. T.

*

(Über technische Neuheiten der Pariser Einzelteileausstellung berichtet die FUNKSCHAU in einem der nächsten Hefte.)

Wichtiges aus dem Ausland

Großbritannien: Ein einfacher Elektronenrechner für Schulzwecke für nur (umgerechnet) 550 DM wird von Lan-Electronics, Slough, herausgebracht. Er besteht aus einem Stöpselbrett für die Herstellung elektrischer Verbindungen, mit denen jeweils die Schritte des Rechenvorganges nachgebildet werden. Über Druckknöpfe und eine Wählscheibe erhält der Rechner die nötigen Informationen, und das Ergebnis wird durch aufleuchtende Lämpchen angezeigt. Nach der ersten Erprobung im Enfield-College, London, wird das einfache Gerät im Mathematikunterricht weiterer vierzig Schulen getestet.

Japan: Die Fertigung von Transistoren stieg von 26 Millionen Stück im Jahre 1958 auf 232 Millionen im Jahre 1962; im gleichen Zeitraum erhöhte sich die Herstellung von Dioden von 10,1 auf 90,6 Millionen Stück. 1962 wurden 36 Millionen Transistoren exportiert. Im gleichen Jahr erreichte die Bildröhrenproduktion 5,69 Millionen Stück (+ 30 % gegenüber 1961). Die Nippon Trumpet Trading Ltd., Osaka, hat ein besonders kleines Transistor-Megaphon herausgebracht. Es wiegt nur 550 g mit Batterien und hat eine Reichweite von etwa 100 m. Dieses handliche Modell PM-77 mißt 98 × 68 × 170 mm.

Jugoslawien: In Zusammenarbeit mit dem Pupin-Institut in Belgrad hat eine Fabrik in Nis einen elektronischen Fernschreiber entwickelt, dessen Vorteile die ruhigere Arbeitsweise im Vergleich zum mechanisch/elektrischen Fernschreiber und die weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber gestörten Impulsen sein sollen.

Kanada: Ende 1963 hatten 94 % aller kanadischen Haushaltungen mindestens einen Fernsehempfänger, d. h. von 4,8 Millionen Haushaltungen gelten 4,5 % als fernsehversorgt.

USA: Für Fernsehreporter entwickelte Sylvania eine neue tragbare Anlage, bestehend aus einer kleinen Kamera, Sender und Stromversorgungseinheit. Die beiden letzteren werden auf dem Rücken getragen. Gewicht der gesamten Anlage: 15 kg, Reichweite: etwa 1,5 km. — Eine ähnliche Anlage fertigt die RCA; sie ist in zwei Einheiten unterteilt, die auf dem Rücken und auf der Brust getragen werden und zusammen 20 kg wiegen. Ein kleiner Monitor ermöglicht hier das Kontrollieren des Bildes durch den Kameramann.

Die amerikanischen Antennenhersteller haben sich in Erklärungen scharf gegen die zunehmend errichteten CATV-Anlagen gewandt. CATV ist die Abkürzung von *Community Antenna Television* und bedeutet Drahtfernsehanlagen für ganze Orte mit einer zentralen Empfangsanlage und Kabelzuführung zu den Häusern. Die Gründe für die Aversion sind teils eigensüchtige, d. h. es wird befürchtet, daß die Zahl der Netze rasch zunimmt, so daß immer weniger Einzelantennen verkauft werden, — teils aber technischer Art, d. h. weil die Störstrahlungsbestimmungen nicht eingehalten werden und die Bildqualität mangelhaft ist.

funkschau elektronik express

Nr. 5 vom 5. März 1964

„He, Sie!! Rauchen verboten!"

Signale

Aus Erfahrungen anderer lernen?

Die Welt wäre ein Paradies, wenn jede Generation die Erfahrungen der Älteren ausnutzen würde. Alles Schlechte und Negative brauchte nur verständlich aufgezeichnet und interpretiert zu werden – flugs gäbe es so gut wie keine Fehler mehr, denn jeder Bock ist doch schon einmal geschossen worden. „Doch, die Verhältnisse, die sind nicht so . . .".

Was im täglichen Leben nicht sein kann, ist auch in der Technik nicht zu erreichen. Wenn irgendwo eine neue Entwicklung viele Jahre hindurch erprobt worden ist, so daß man sie in dem betreffenden Land im Griff hat, und wenn diese Neuerung dann von Ländern in anderen Kontinenten übernommen wird, so ist es ziemlich selten, daß die langjährigen Erfahrungen mit importiert werden. Zwei Beispiele mögen das unterstreichen.

England steht vor der Einführung des UHF-Fernsehens. Der erste reguläre Sender beginnt mit dem zweiten Fernsehprogramm der BBC am 20. April in London. Nun zeigt man sich auf der Insel recht bedenklich wegen der angeblich so schwierigen Ausbreitungsbedingungen von UHF. Deutsche und amerikanische Erfahrungen liegen sozusagen in jeder Menge vor, aber man nimmt sie in Großbritannien nur sehr zögernd zur Kenntnis.

Das zweite Beispiel: Mit viel Geld und Können baut sich der Westdeutsche Rundfunk ein Farbfernsehlaboratorium auf und beschäftigt sich dort mit interessanten Grundsatzproblemen: Kennlinienverlauf der Leuchtphosphore, Farbdichte der Dias, Ausleuchtung von Farbszenen, Verhalten der Farbkamera bei polarisiertem Licht usw. – Fragen, die mit Sicherheit in den USA während der zehn Farbfernsehjahre bereits hinreichend studiert und beantwortet worden sind.

Jede Münze hat zwei Seiten. Man könnte zwar aus den Erfahrungen anderer viel übernehmen, aber man kann unmöglich die Menschen dazu erwerben. Um im Beispiel zu bleiben: Die deutschen Rundfunkanstalten müssen von 1966 an ihr Farbfernsehen selbst machen und können ihre Studios und Kontrollräume schwerlich amerikanischen Spezialisten überlassen.

Mosaik

Fünf europäische Länder stellen auf der Leipziger Frühjahrsmesse (1. bis 10. März) Rundfunk- und Fernsehgeräte aus. Der Gemeinschaftsstand der RFT-Betriebe (DDR) zeigt 400 exportfähige Modelle. Unter den fünfzehn Neu- und Weiterentwicklungen sind die zwei Fernseh/Rundfunk/Phono-Kombinationen kosmos 4 und kosmos 5 mit 59-cm-Bildröhren und „Zeilenfrei" (VEB Staßfurt) zu nennen und das 59-cm-Spitzenmodell Stadion 2 Z (VEB Rafena-Werke) mit 22 Röhren.

Vier 60. Geburtstage bei Telefunken: Direktor *Hermann Maier*, Vertriebsleiter der Röhren-Fabriken, wurde am 8. Februar 60 Jahre, nachdem er Ende vergangenen Jahres auf eine 40jährige Tätigkeit für Telefunken zurückblicken konnte. Das stetige Wachsen des Röhrengeschäfts und der Wiederaufbau der Vertriebspositionen im Ausland nach dem Krieg sind entscheidend von Direktor Maier beeinflußt worden. – *Dr. Walter Schaffernicht*, Entwicklungsleiter, feierte am 22. Februar seinen 60. Geburtstag. Auch er konnte bereits das 25jährige Dienstjubiläum begehen. Seine Haupttätigkeit liegt – wie auch zur Zeit seiner Beschäftigung bei der AEG – auf dem Gebiet der Elektronenoptik. Durch grundlegende Arbeiten fand er internationale Anerkennung. – *Dr. Henning Knoblauch*, Fertigungsleiter, vollendete sein 60. Lebensjahr am 23. Januar. Mit wesentlichen Entwicklungsarbeiten für elektrooptische Röhren war er seit seinem Eintritt in das Unternehmen erfolgreich. – *Dr. Paul Wolf*, Leiter der Röhren-Prüffelder, wurde am 16. Februar 60 Jahre. 1957 gehörte er dem Unternehmen bereits 25 Jahre an. Durch seine Arbeit auf dem Gebiet der Qualitäts-Überwachung der Röhrenerzeugnisse des Unternehmens hat Dr. Wolf mit Erfolg dazu beigetragen, ihnen einen führenden Platz am Markt zu schaffen.

Letzte Meldungen

Bei der Siemens & Halske AG hat der Aufsichtsrat beschlossen, auf der Hauptversammlung vom 11. März 1964 für das am 30. September 1963 beendete Geschäftsjahr 1962/63 wieder sechzehn Prozent auf das diesmal voll dividendenberechtigte Aktienkapital von 630 Millionen DM vorzuschlagen. Ferner sollen für 63 Millionen DM für 1963/64 zur Hälfte gewinnberechtigte neue Aktien den Aktionären im Verhältnis 10 : 1 zu einem Ausgabekurs von 150 Prozent zum Bezug angeboten werden. Während diese Beschlüsse den Erwartungen der Börse entsprachen, überraschte die Mitteilung, daß die am 11. März stattfindende Hauptversammlung außerdem zur Ausgabe einer 5½prozentigen Wandelanleihe in Höhe von 157,5 Millionen DM mit einer festen Laufzeit bis 30. September 1974 und zum Ausgabekurs von 100 Prozent ermächtigt werden soll. Den Aktionären wird dabei ein Bezugsrecht 4 : 1 eingeräumt, so daß auf je vier alte Aktien eine Wandelschuldverschreibung bezogen werden kann. – Dies meldete der Kapitalmarktbericht der Bayerischen Hypotheken- und Wechsel-Bank, München.

Der Aufsichtsrat von SEL hat mit Wirkung vom 1. Januar 1964 mehrere neue Vorstandsmitglieder der Gesellschaft bestellt.

SEL hatte zu Beginn des vergangenen Jahres eine neue Organisation eingeführt. Danach wurden die Tätigkeiten auf den einzelnen Gebieten der Nachrichtentechnik nach ihrer sachlichen Zusammengehörigkeit in Geschäftsbereichen zusammengefaßt, während die das ganze Unternehmen betreffenden Aufgaben in Zentralbereichen wahrgenommen werden. Die folgenden Zentralbereichsleiter und bisherigen Generalbevollmächtigten wurden zu stellvertretenden Vorstandsmitgliedern bestellt: *Walter Brellochs* (Fabriken), *Dr. Jürgen Rottgardt* (Entwicklung). – Direktor *Dr. Werner Bertram*, Leiter der Zentralbereichs-Geschäftsstellen, wurde zum Generalbevollmächtigten der SEL ernannt.

Die folgenden Geschäftsbereichsleiter und bisherigen Generalbevollmächtigten der SEL wurden zu stellvertretenden Vorstandsmitgliedern bestellt: Dipl.-Ing. *Kurt Klinkhammer* (Fernsprechtechnik), Dipl.-Ing. *Tankred von Hauteville* (Weitverkehr und Navigation), Dipl.-Ing. *Herbert Kretzschmar* (Datentechnik), Dipl.-Ing. *Viktor Kühl* (Bauelemente), *Dr. Hans-Heinz Griesmeier* (Rundfunk, Fernsehen, Phono). Direktor *Burkhard Wiesmann*, Leiter des Geschäftsbereiches Kabel und Leitungen, wurde zum Generalbevollmächtigten der SEL ernannt.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Februar 1964**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 163 312	**8 786 336**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
64 249	**247 766**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis November 1963[1])	**1 072 791**	**166,5**	**2 345 069**	**376,4**	**321 409**	**148,1**	**1 769 973**	**1 058,4**
Dezember 1963[2])	**83 437**	**13,8**	**156 880**	**27,1**	**23 413**	**11,9**	**155 338**	**90,2**
Januar bis November 1962	1 582 410	233,9	1 922 624	285,7	353 863	161,7	1 578 356	1 003,9
Dezember 1962	133 698	20,0	125 595	18,4	31 371	15,0	137 187	88,5

[1]) endgültige Angaben [2]) vorläufige Angaben

Bitte die Bemerkung zu diesem Zahlenmaterial in der ersten Meldung der ersten Seite von funkschau elektronik express unter „Zahlen" beachten!

3.3.3 Kennlinien

Als Beispiel ist in *Bild 9* eine Kapazitätskennlinie einer Legierungsdiode, in *Bild 10* die einer Diffusionsdiode gezeigt.

Um den durch die Gleichungen (6) und (7) beschriebenen unterschiedlichen Kapazitätsgang von der Legierungsdiode und der Diffusionsdiode besonders darzustellen, sind in *Bild 11* die beiden Kapazitätsfunktionen normiert auf den Kapazitätswert bei $-U_d = 4$ V gemeinsam aufgetragen. Dabei bestätigt sich (6) für die Legierungsdiode, denn für ein Spannungsverhältnis $-1\,\text{V} : -10\,\text{V}$ ergibt sich ein Kapazitätsverhältnis von $1{,}9 : 0{,}6 = 3{,}16 = \sqrt{10}$; ebenso gilt ungefähr für die Diffusionsdiode (7), denn zu demselben Spannungsverhältnis von $-1\,\text{V} : -10\,\text{V}$ gehört dabei ein Kapazitätsverhältnis von $1{,}43 : 0{,}75 = 1{,}91 \approx \sqrt[3]{10}$ (genauer Wert wäre 2,15).

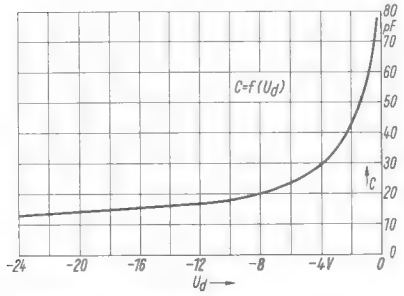


Bild 9. Kapazitäts-Kennlinie für eine legierte Kapazitätsdiode

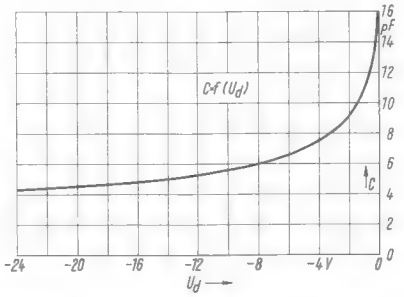


Bild 10. Kapazitäts-Kennlinie für eine diffundierte Kapazitätsdiode

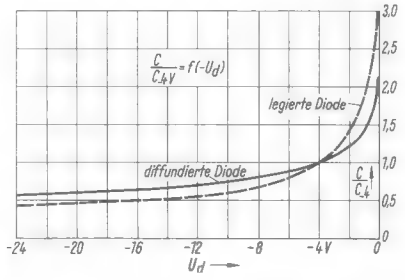


Bild 11. Vergleich des Verlaufes von Kapazitäts-Kennlinien von diffundierten und legierten Kapazitätsdioden

Grundsätzlich ist es möglich, auch Dioden mit einer linearen Abhängigkeit der Kapazität von der Spannung in einem bestimmten Arbeitsbereich herzustellen. Deren Serienherstellung stößt jedoch auf Schwierigkeiten.

Obwohl den Kapazitätskennlinien bei der Kapazitätsdiode besondere Bedeutung zukommt, interessieren auch die $I = f(U)$-Kennlinien sowie die Abhängigkeit des Sperrstromes von der Temperatur. Der Sperrstrom ist maßgebend für die – wenn auch besonders bei Siliziumdioden sehr geringe – Belastung der Gleichspannungs-Steuerquelle. Oft hat diese einen sehr hohen Innenwiderstand, z. B. wenn die Kapazitätsdiode direkt von einer Diskriminatorschaltung, ohne Zwischenschalten eines Gleichstromverstärkers, angesteuert werden soll. Der Anstieg des Sperrstromes in der Nähe der Durchbruchsspannung begrenzt den in der Schaltung zulässigen maximalen Summenwert von Wechselspannungs-Scheitelwert und angelegter Steuer-Gleichspannung.

3.3.4 Schaltungsanwendung

Die Diode wird entweder direkt, meist jedoch unterkoppelt zu dem nachzustimmenden Kreis parallelgeschaltet. Dabei ist eine Verdrosselung gegen das Eindringen von Hochfrequenz in die Steuergleichspannungsquelle nötig (*Bild 12*). Die Steuerung selbst erfolgt praktisch leistungslos. Bei der Bemessung der Dioden-Ankopplung sind zwei Punkte zu beachten: erstens die Bedämpfung durch die Diode (Gütewert), und zweitens darf die Diode nicht mit so hoher Wechselspannungsamplitude beaufschlagt werden, daß sie bei Steuerung ihres Arbeitspunktes in die Nähe des Spannungs-Nullpunktes durch die Wechselspannung in den Durchlaßbereich hineingesteuert wird und ebenso nicht in den Durchbruch, wenn die Sperrspannung den höchsten Wert annimmt.

Bleiben so die Augenblickswerte der Diodenspannung innerhalb des Kennliniengebietes mit hohem Sperrwiderstand, so kann an die Stelle der Hf-Drossel Dr (Bild 12) auch ein ohmscher Widerstand (Wert z. B. 100 kΩ) treten. Das ist immer dann empfehlenswert, wenn es sich um Schaltungen für breite Frequenzbereiche handelt, wo Drosseln Störresonanzen haben können.

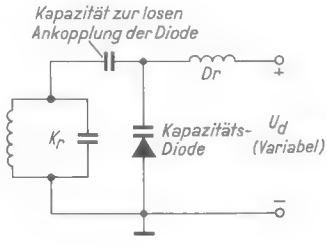


Bild 12. Anschalten einer Kapazitätsdiode an den nachzustimmenden Schwingkreis. Der Koppelkondensator dient zur Gleichstromtrennung und zum Einstellen der gewünschten Kapazitätsvariation

3.3.4.1 Kapazitive Ankopplung der Diode

Die Ankopplung über eine Serienkapazität nach Bild 12 hat einige Vorteile:

a) einfache Schaltung,

b) einfacher konstruktiver Schaltungsaufbau,

c) leichte Möglichkeit zum Einstellen des richtigen Kopplungsgrades durch Verwenden eines Trimmers als Serienkapazität,

d) geringer Schaltungsaufwand, denn die Diode muß von der Spule gleichstrommäßig getrennt werden, da die Diodengleichspannung sonst kurzgeschlossen wird. Dazu ist ein Trennkondensator erforderlich, der gleichzeitig Koppelkondensator sein kann,

e) für lose Kopplung ist die Serienkapazität kleiner als die Diodenkapazität. Damit rückt die störende Serien-Resonanzfrequenz der Dioden-Anordnung beträchtlich höher herauf. Das ist für Schaltungen im VHF- und UHF-Bereich wichtig.

3.3.4.2 Die Serien-Resonanzfrequenz der Dioden-Anordnung bei kapazitiver Ankopplung

Im Vergleich zur Serien-Resonanzfrequenz der Diode selbst (siehe Blatt 2a, Tabelle) rückt bei Serien-Schaltung einer Koppelkapazität C_k die Serienresonanzfrequenz auf den Wert

$$f_{\text{res k}} = \frac{1}{2\,\pi \sqrt{L_{ak}\,\dfrac{c_s \cdot C_k}{c_s + C_k}}} \tag{13}$$

Das Verhältnis der Frequenzen $f_{\text{res k}}$ der Diodenanordnung mit Koppelkondensator zu der Serien-Resonanzfrequenz f_{res} der Diode allein ist

$$\frac{f_{\text{res k}}}{f_{\text{res}}} = \sqrt{\frac{c_s + C_k}{C_k}} \tag{14}$$

Dabei ist gleichbleibende Zuleitungsinduktivität in beiden Fällen vorausgesetzt. Meist bedingt das Einschalten einer Koppelkapazität aber eine etwas größere Induktivität (schon wegen der Zuleitungsinduktivität des Koppelkondensators), so daß der obige Faktor nicht ganz erreicht wird.

3.3.5 Das Berechnen von Kapazitätsdioden-Schaltungen mit Parallel- und Serienkondensatoren

Für das Berechnen der Schaltung sind folgende Größen erforderlich:

$V_f = \dfrac{f_{max}}{f_{min}} = \sqrt{V_C}$ — das mit der Kapazitätsdiodenschaltung erwünschte Frequenzverhältnis

$V_C = \dfrac{C'_{max}}{C'_{min}}$ — das mit der Kapazitätsdiodenschaltung erwünschte und zum Frequenzverhältnis passende Kapazitätsverhältnis, wirksam an der Kreisinduktivität

$V_c = \frac{c_{s\,max}}{c_{s\,min}}$ das Kapazitätsverhältnis der Kapazitätsdiode allein, zu entnehmen aus den Technischen Daten oder der Kapazitätskennlinie der Diode

C_k = Serienkapazität, Koppelkapazität
C_p = Parallelkapazität zur Kapazitätsdiode
C_{kr} = Parallelkapazität zur Kreisinduktivität
Q_d = Gütewert der Kapazitätsdiode
Q_{kr} = Kreisgüte
Q_k = Gütewert des Koppelkondensators
u_{kr} = Wechselspannung am Schwingkreis
u_d = Wechselspannung an der Kapazitätsdiode

Fall 1. Die wirksame Kreiskapazität ist eine Parallelschaltung aus Kapazitätsdiode und Kondensator C_p (Bild 13)

a) Kapazitätshub, Frequenzhub

Gegeben sind die Werte der Kapazitätsdiode und des Parallelkondensators. Gesucht ist der Frequenzhub, ausgedrückt als Frequenzverhältnis.

$$V_f = \sqrt{\frac{c_{s\,max} + C_p}{c_{s\,min} + C_p}} \tag{15}$$

Gegeben sind die Werte der Kapazitätsdiode und der Frequenzhub, ausgedrückt als Frequenzverhältnis. Gesucht ist der Kapazitätswert für den Parallelkondensator C_p

$$C_p = \frac{c_{s\,max} - c_{s\,min}}{V_f^2 - 1} - c_{s\,min} \tag{16}$$

b) Hf-Spannung an der Kapazitätsdiode

Die Wechselspannung an der Diode ist gleich der vollen, an der Kreisinduktivität stehenden Schwingkreisspannung

$$u_d = u_{kr}$$

c) Kreisgüte Q_{ges} mit angeschalteter Kapazitätsdiode

Beträgt die Kreisgüte von L und C_p (also ohne die Kapazitätsdiode) zusammen Q_{kr} und ist die Güte der Diode Q_d, so ist die Güte der Gesamtschaltung

$$Q_{ges} = \frac{Q_d \cdot Q_{kr}}{Q_d + Q_{kr}} \tag{17}$$

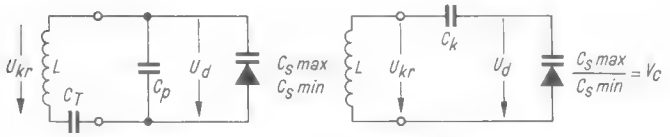


Bild 13. Kapazitätsdiode mit Parallelkapazität. Der Kondensator C_T sperrt den Gleichstrom

Bild 14. Kapazitätsdiode mit Koppelkondensator C_k an Spule angekoppelt

Beispiel zu Fall 1:

Es soll ein UKW-Vorkreis von 87 bis 104 MHz mit einer Kapazitätsdiode abgestimmt werden, deren aus der Kennlinie entnommene maximale Kapazität $c_{s\,max} = 65$ pF und deren minimale Kapazität $c_{s\,min} = 40$ pF ist.

Wie groß muß die Parallelkapazität C_p werden? Die Diodengüte beträgt im Mittel 70, die Betriebsgüte des Kreises (L und C_p) ohne Diode 100. Wie groß ist die Gesamtgüte?

Es ist

$$V_f^2 = \left(\frac{104\text{ MHz}}{87\text{ MHz}}\right)^2 = 1{,}43$$

$$C_p = \frac{65\text{ pF} - 40\text{ pF}}{1{,}43 - 1} - 40\text{ pF} = 58\text{ pF} - 40\text{ pF}$$

$$C_p = 18\text{ pF}$$

und die Gesamtgüte

$$Q_{ges} = \frac{100 \cdot 70}{100 + 70} = 41$$

Fall 2. Die wirksame Kreiskapazität ist eine Serienschaltung aus Kapazitätsdiode und Koppelkondensator C_k (Bild 14) (kapazitive Ankopplung der Diode)

a) Kapazitätshub, Frequenzhub

Gegeben sind die Werte der Kapazitätsdiode und des Koppelkondensators C_k. Gesucht ist der Frequenzhub, ausgedrückt als Frequenzverhältnis.

$$V_f = \sqrt{V_c \cdot \frac{c_{s\,min} + C_k}{c_{s\,max} + C_k}} \tag{18}$$

Gegeben sind die Werte der Kapazitätsdiode und der Frequenzhub, ausgedrückt als Frequenzverhältnis. Gesucht ist der notwendige Kapazitätswert des Serien-(Koppel-)Kondensators C_k

$$C_k = \frac{V_f^2 - 1}{1 - \frac{V_f^2}{V_c}} \tag{19}$$

b) Hf-Spannung an der Kapazitätsdiode

Die Hf-Wechselspannung an der Diode ist kleiner als die Hf-Wechselspannung am Schwingkreis:

$$u_d = u_{kr} \cdot \frac{C_k}{c_s + C_k} = \frac{u_{kr}}{1 + \frac{c_s}{C_k}}$$

c) Die Güte Q_{ges} der Dioden-Anordnung

Die Güte der Kapazitätsdiode ist mit Q_d, die Güte des Koppelkondensators mit Q_k bezeichnet. Dann ist die Güte der Diodenanordnung:

$$Q_{ges} = \frac{c_s + C_k}{\frac{c_s}{Q_k} + \frac{C_k}{Q_d}} \tag{20}$$

Meist ist die Güte des Koppelkondensators wesentlich höher als die der Diode. Dann wird c_s/Q_k kleiner als C_k/Q_d und damit die Güte der Diodenanordnung:

$$Q_{ges} \approx Q_d \left(1 + \frac{c_s}{C_k}\right)$$

d) Die Kreisgüte

Mit der gegebenen Spulengüte Q_L der Kreis-Induktivität und der in fast allen Fällen gültigen vereinfachten Formel für Q_{ges} der Diodenanordnung wird die Kreisgüte

$$Q_{kr} = \frac{Q_d \left(1 + \frac{c_s}{C_k}\right)}{1 + \frac{Q_d}{Q_L}\left(1 + \frac{c_s}{C_k}\right)} \tag{21}$$

Beispiel zu Fall 2:

Wie groß ist der Frequenzhub einer Schaltung mit $C_k = 5$ pF, wenn die Diodenkapazität von $c_{s\,max} = 18$ pF bis $c_{s\,min} = 12$ pF durchgesteuert wird?

Es ist

$$V_c = \frac{18\text{ pF}}{12\text{ pF}} = 1{,}5$$

und damit

$$V_f = \sqrt{1{,}5\,\frac{12\text{ pF} + 5\text{ pF}}{18\text{ pF} + 5\text{ pF}}} = \sqrt{1{,}11} = 1{,}055$$

Der Frequenzhub beträgt also 5,5 %, beispielsweise bei 100 MHz Trägerfrequenz 5,5 MHz (Gesamthub, d. h. also ± 2,75 MHz).

Die Spannung an der Diode soll 0,5 V nicht überschreiten. Wie groß darf die Spannung am Schwingkreis sein?

$$u_{kr} = u_d \left(1 + \frac{c_s}{C_k}\right) = 0{,}5\text{ V} \left(1 + \frac{12\text{ pF}}{5\text{ pF}}\right) = 1{,}7\text{ V}$$

Nachdruck verboten!

Stereo-Anlage in Bausteinweise

Die im folgenden beschriebene Stereoanlage wurde ohne außergewöhnliche technische Hilfsmittel und nur unter Verwendung handelsüblicher Bauteile erstellt. Bei ihrer Planung konnten wertvolle Anregungen aus den FUNKSCHAU-Veröffentlichungen entnommen werden. Als Entwurfsrichtlinien galten: Hi-Fi-Wiedergabe, vielseitige Verwendungsmöglichkeiten, daher Aufgliederung nach dem Bausteinprinzip, moderne und zweckgebundene Formgebung. Die Anlage besteht aus UKW-Tuner, Steuergerät (Vorverstärker), Endverstärker und zwei Lautsprecher-Boxen.

Das Steuergerät

Das Steuergerät ist auf den Kraftverstärker abgestimmt. Es ist so ausgelegt, daß alle im Heim vorkommenden Übertragungsaufgaben gut gelöst werden können. Bei den vorgesehenen mittleren Eingangsspannungen stehen am Ausgang rund 1,5 V für den Endverstärker zur Verfügung.

Bild 1 zeigt die Schaltung. Das Gerät besitzt fünf Eingänge. Drei davon (Radio I, Radio II, Band) können mit dem Umschalter S 1 direkt und die anderen beiden (Mikrofon, Phono) können über die jeweiligen Vorstufen auf die Röhren Rö 5/I und Rö 6/I geschaltet werden. Mit dem Schalter S 1 ist ein Schalter S 1′ gekuppelt. Er beeinflußt durch Zu- oder Abschalten der Katodenwiderstände R 23 und R 123 die Eingangsempfindlichkeit. Schalter S 5 legt beide Kanäle parallel für Monowiedergabe.

Die Systeme Rö 5/II und Rö 6/II arbeiten als Klangentzerrer. Für die Mittellagen beträgt die Verstärkungsziffer infolge der kräftigen Spannungsgegenkopplung $V \approx 1$. In beiden Extremstellungen der Klangpotentiometer werden die Höhen und Tiefen von − 20 dB bis + 15 dB abgesenkt bzw. angehoben. Die Anordnung basiert auf dem Zusammenwirken von Gegenkopplung, selektiver Verstärkung und frequenzabhängiger Spannungsteilung. Dies ergibt den Vorteil, daß der Anhebungsgrad variiert wird, die Mitten jedoch stehen bleiben. Im ungünstigsten Fall beträgt der Gegenkopplungsfaktor noch 16 dB. Dadurch bestimmen im wesentlichen die Eingangsröhren und die Vorstufen den Klirrfaktor. Die Katodenkondensatoren C 10 und C 110 gleichen schaltungsbedingte Höhenverluste aus.

Die Lautstärke wird durch das dreifach angezapfte lineare Tandempotentiometer P 3 eingestellt. Sofern die an den Zapfpunkten liegenden RC-Glieder gut übereinstimmen (1 % Toleranz), läßt sich eine hohe Gleichlaufgenauigkeit in beiden Kanälen erreichen. Sie übertrifft die eines logarithmischen Tandempotentiometers bei weitem. Die Zeitkonstanten der RC-Kombinationen sind so bemessen, daß die Frequenzcharakteristik trotz unterschiedlicher Lautstärkeeinstellung immer spiegelbildlich zur Ohrkurve verläuft. Die Übertragung behält dadurch auch bei sehr kleinen Lautstärken ihren vollen Klang.

Der folgende Spannungsteiler R 37, R 38 und R 137, R 138, bildet zusammen mit dem Potentiometer P 4 den Balanceeinsteller. Die Systeme der Röhre Rö 7 arbeiten als Katodenverstärker. Das abgehende Verbindungskabel zum Kraftverstärker kann daher mehr als 10 m lang sein, ohne daß Höhendämpfungen auftreten. Außerdem werden die Treiberstufen mit genügender Leistung gesteuert. Die Spannung bricht somit bei Impulsspitzen und Gitterstromeinsatz nicht zusammen. Die Widerstände R 42 und R 142 sorgen bei offenem Ausgang dafür, daß die Elektrolytkondensatoren C 22 und C 122 ständig unter Gleichspannung stehen.

Zu den Hauptaufgaben der Stereoanlage gehört die Wiedergabe von Schallplatten; deshalb wurde der Phonoverstärker mit den Röhren Rö 3 und Rö 4 etwas großzügiger ausgelegt. Er ist für den Anschluß von hochwertigen magnetischen Abtastsystemen vorgesehen. Die Entzerrung erfolgt im Gegenkopplungszweig (kombinierte Strom-Span-

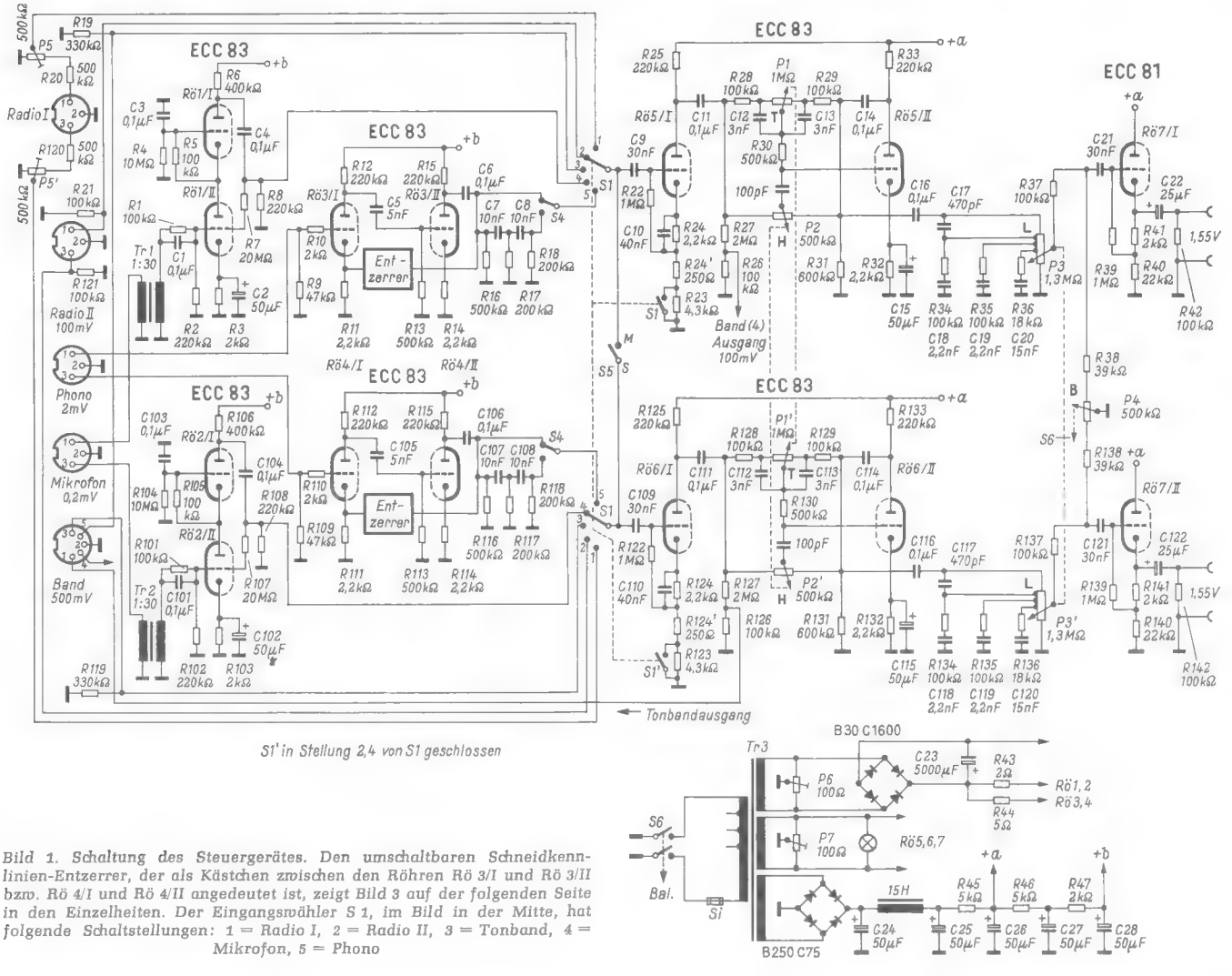


Bild 1. Schaltung des Steuergerätes. Den umschaltbaren Schneidkennlinien-Entzerrer, der als Kästchen zwischen den Röhren Rö 3/I und Rö 3/II bzw. Rö 4/I und Rö 4/II angedeutet ist, zeigt Bild 3 auf der folgenden Seite in den Einzelheiten. Der Eingangswähler S 1, im Bild in der Mitte, hat folgende Schaltstellungen: 1 = Radio I, 2 = Radio II, 3 = Tonband, 4 = Mikrofon, 5 = Phono

Bild 2. Gesamtansicht der Stereoanlage, die Lautsprecherbespannung ist abgenommen. Auf der linken Lautsprecherbox stehen der UKW-Tuner und der Endverstärker, auf der rechten das Steuergerät

nungs-Gegenkopplung) und ist für fünf Schneidkennlinien eingerichtet. Die Gegenkopplungsspannung wird über frequenzabhängige Glieder in den Katodenkreis der Röhren Rö 3/I und Rö 4/I eingekoppelt. Der Entzerrer ist in *Bild 3* getrennt herausgezeichnet. Er gilt für beide Kanäle. Die Kontakte k 1/k 5 und k 1′/k 5′ gehören zu einem Stufenschalter S 2, über den beide Verstärkerkanäle auf zwei Schaltebenen laufen. Kontakte mit gleichem Index (k 1, k 1′...) werden immer gleichzeitig betätigt. Damit wird die Höhen- und Tiefenentzerrung jeweils durch eine Schaltstellung erfaßt. Die Glieder R 1, R 2, C 1; R 3, C 2...R 6, C 5 bewirken die Baßanhebung, die Glieder C 6 bis C 11 die Höhenabsenkung. Die Kapazität C 12 bewirkt eine vom Schalter S 3 (unabhängig von der jeweiligen Entzerrerschaltstellung) zusätzlich einschaltbare Höhendämpfung.

Dieses *Höhenfilter* kann benutzt werden, um leichtes Rauschen zu beseitigen, wie es gelegentlich auch bei neuen Platten auftritt. Ebenso lassen sich zu starke, von der Schneidenorm abweichende Höhenbetonungen oder Klirrverzerrungen mildern. Mit dem Schalter S 4 in Bild 1 kann ein *Rumpelfilter* zu- oder abgeschaltet werden. Es besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Hochpässen (Grenzfrequenz ≈ 80 Hz), und es wirkt, wie ersichtlich, nur in Schaltstellung „Phono". Die Widerstände R 10 und R 110 am Eingang des Phonoverstärkers Rö 3/I bzw. Rö 4/I unterdrücken Modulationserscheinungen starker Rundfunksender.

Der Mikrofonvorverstärker arbeitet mit je einer Doppeltriode in Kaskodeschaltung.

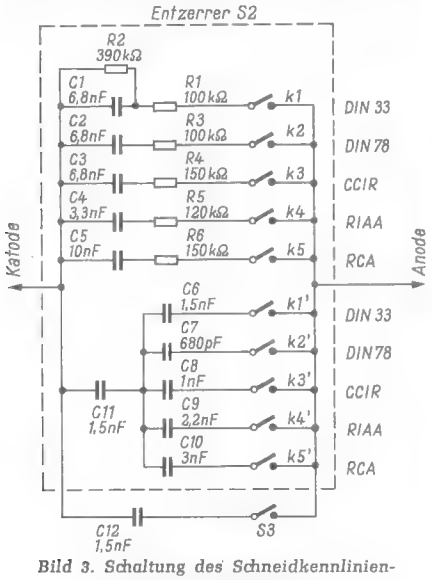


Bild 3. Schaltung des Schneidkennlinien-Entzerrers

Diese Schaltungsart, die kaum aufwendiger als die einer normalen Nf-Pentode ist, zeichnet sich durch bessere Rausch- und Brummfreiheit aus. Der Eingang wurde für niederohmige Tauchspulmikrofone angepaßt. Um einen möglichst geradlinigen Spannungsverlauf zu erhalten, sind die Übertrager sekundärseitig entsprechend ihrem Übersetzungsverhältnis mit einem ohmschen Widerstand belastet. Die Glieder R 1/R 101 und C 1/C 101 gleichen Höhendämpfungen aus, die durch Übertrager- und Schaltkapazitäten entstehen. Die über die Widerstände R 7 und R 107 eingeführte Gegenkopplung verhindert Übersteuerungen der Mikrofoneingangsstufe, die bei hoher Schallintensität gelegentlich eintreten.

Sämtliche Belastungswiderstände an den Eingängen sind so bemessen, daß kein Übersprechen zwischen den Kanälen auftreten kann. Besondere Abschirmmaßnahmen waren daher nicht erforderlich. Die Brummkomponente im Anodenstrom liegt infolge reichlicher Dimensionierung der Siebketten des Netzteiles unter dem Rauschpegel. Die Heizspannung für die Röhren des Hauptverstärkers wird in der üblichen Weise gewonnen. Dagegen werden die Vorstufen mit Gleichstrom geheizt. Die *Bilder 4* bis *6* zeigen den mechanischen Aufbau des Steuerverstärkers.

Das UKW-Gerät

Das UKW-Vorsatzgerät enthält fertigverdrahtete Industriebausteine. Die Empfindlichkeit entspricht derjenigen eines Rundfunkempfängers der Mittelklasse. Dagegen ist die Verzerrungsfreiheit beträchtlich gesteigert (Klirrfaktor 0,1 % bei 500 mV Nf-Ausgangsspannung). Eine zusätzliche Nf-Stufe mit nachfolgendem Katodenverstärker bringt den Pegel auf maximal 2 V. Für Einzelheiten hierzu sei auf die ~~FUNK~~SCHAU 1961, Heft 22, Seite 569, verwiesen.

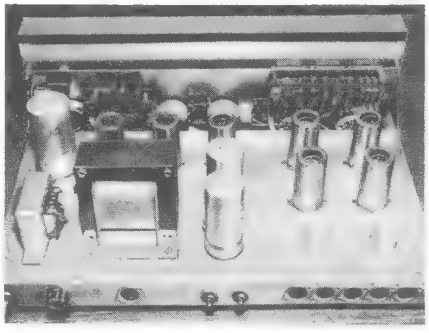


Bild 4. Das Chassis des Steuergerätes. Rechts oben an der Frontseite der Phonoentzerrer

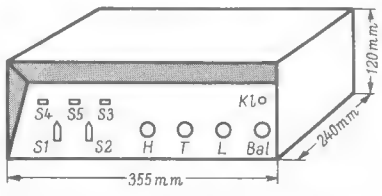


Bild 5. Abmessungen des Steuergerätes

Der Endverstärker

Der Endverstärker enthält außer dem Netzschalter und einer Empfindlichkeitseinstellung keine weiteren Bedienungselemente. Die Schaltung *Bild 7* weist die klassischen Merkmale eines Hi-Fi-Verstärkers auf. Durch die vollständig symmetrische Anordnung entsprechender Schaltelemente nach *Bild 8* und *9* konnte völlige Kanalgleichheit erzielt werden. Das Eingangssignal (Normalpegel 1,55 V) setzt infolge der 10-kΩ-Widerstände R 1 und R 101 eine niederohmige Anpassung voraus (Katodenfolger im Steuerteil). Der Eingang wird jedoch dadurch unkritisch in bezug auf Brummeinstreuung oder Verkopplungen. Die Widerstände R 3 und R 103 (Bild 7) sind unmittelbar an die Röhrenfassung angelötet und schützen vor Schwingstörungen. Die beiden folgenden Triodensysteme arbeiten als Phasenumkehrstufen in Katodynschaltung. Die anodenseitigen Arbeitswiderstände P 3 und P 103 dieser Stufe sind einstellbar. Sie ermöglichen eine exakte Symmetrierung, die den dynamischen Verhältnissen Rechnung trägt. An den Endröhrengittern liegen dadurch Steuerspannungen, die genau übereinstimmen. Ein Teil (zwei Drittel) der Gittervorspannung der Endröhren ist fest und wird an Punkt -c eingeführt. Ein Drittel entsteht durch Spannungsabfall an den Katodenwiderständen. Sie symmetrieren gleichzeitig den Anodenstrom. Eine solche kombinierte Gittervorspannung bewirkt, daß die Endröhren bei kleiner Aussteuerung in einem Gebiet arbeiten, das zwischen dem AB- und B-Betrieb liegt. Der B-Betrieb selbst stellt sich nur bei großen Leistungsspitzen infolge Anwachsen des Anodenstromes ein.

Durch zwei Gegenkopplungswege (Schirmgittergegenkopplung der Endstufen = Ultralinearschaltung; kombinierte Strom-Spannungsgegenkopplung > 20 dB über den gesamten Verstärker) wird der Klirrfaktor auf einen Wert von ≦ 0,5 % bei 15 W gebracht. Die zweite Gegenkopplung läuft von den Sekundärseiten der Ausgangsübertrager zu den Katoden der Eingangsröhren. Die Potentiometer P 2 und P 102 beeinflussen den Gegenkopplungsgrad und damit die Eingangsempfindlichkeit. Von dieser Möglichkeit wird gelegentlich bei Saalübertragungen Gebrauch gemacht. Dabei werden allerdings die hervorragenden Übertragungseigenschaften etwas herabgesetzt, weil die Verzerrungen um einen gewissen Betrag ansteigen. Die Potentiometer sind von der Chassisrückseite her zu bedienen (Bild 9).

Bei geeignetem Zusammenschalten der vier getrennten Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager ergeben sich vier verschiedene Lautsprecheranpassungen. *Bild 10*

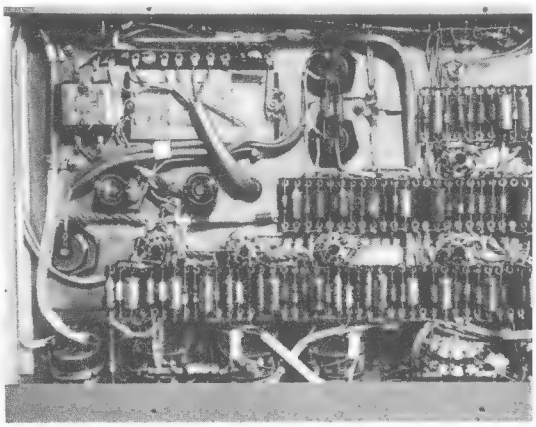
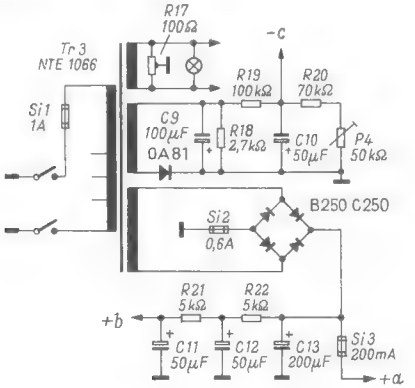


Bild 6. Verdrahtung des Steuergerätes, die Bauelemente sind weitgehend auf Lötösenleisten zusammengefaßt

zeigt die Hauptabmessungen des Gehäuses für den Endverstärker.

Die Lautsprecherboxen

Zur Schallabstrahlung dienen zwei Lautsprechereinheiten *(Bild 11)* mit rund 120 Litern Inhalt. Je Einheit sind eingebaut: 1 Tieftonsystem (Isophon: P 30/37/10), 1 Mitteltonsystem (P 21/25/11), 2 Hochtonsysteme (HM 10/13/7). Der Mittel-Hochtonzweig befindet sich in einer zum Tieftonkanal völlig abgedichteten und gedämpften Kammer, die in Bild 11 jedoch noch nicht montiert ist. Das Mitteltonsystem kann damit fast bis zur



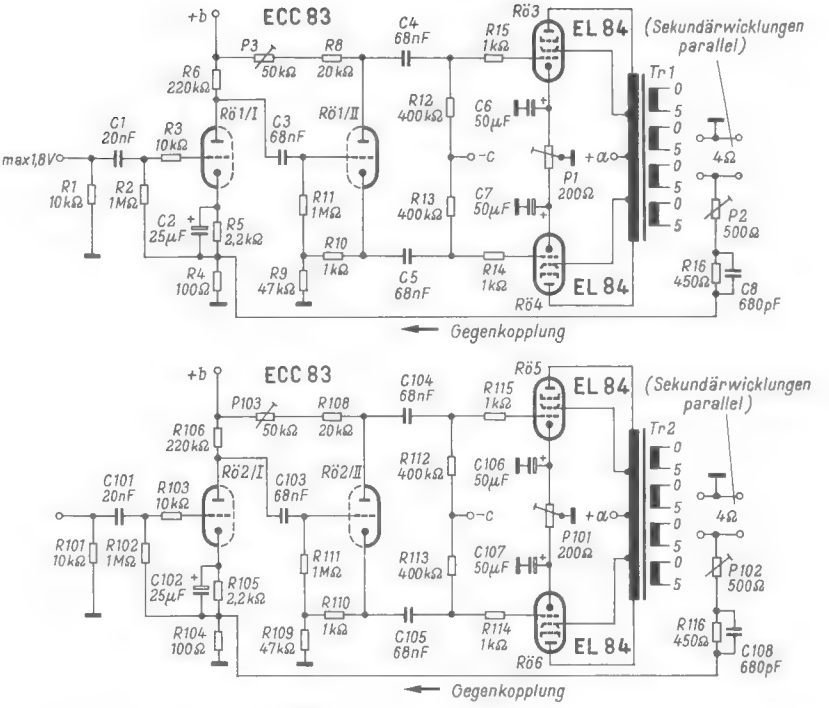


Bild 7. Schaltung des Endverstärkers

thermischen Belastungsgrenze der Schwingspule, die weit über dem Lautsprechernennwert liegt, ausgesteuert werden. Ebenso ist keine Resonanzbeeinflussung durch den Baßlautsprecher möglich. Das Klangbild gewinnt dadurch erheblich an Transparenz. Die Frequenzweichen wurden nach Isophon-Unterlagen bemessen, jedoch finden an Stelle von Niedervolt-Elektrolytkondensatoren MP-Kondensatoren Verwendung. Die damit verbundenen höheren Kosten werden durch geringere Verzerrungen und bessere Durchschlagfestigkeit in der Mittel-Hochtongruppe bei Spitzenimpulsen aufgewogen. *Bild 12* gibt die Hauptabmessungen der Lautsprecherboxen wieder.

Technische Daten

Endverstärker

Röhren: 4 × EL 84, 2 × ECC 83
Ausgangsleistung: 2 × 15/17,5 W (4 Ω)
Empfindlichkeit: 0,1 V/W (10 kΩ)
Frequenzgang: 20 Hz...25 kHz ± 0,2 dB; absolut: 10 Hz...100 kHz
Klirrfaktor: ≤ 0,5 % (15 W)

Lautsprecherbox

Frequenzgang: 50 Hz...18 kHz
Belastbarkeit: 15 W (bis 5 kHz)
Überlappungsfrequenz: 500 Hz, 7 000 Hz

Steuerverstärker

Röhren: 6 × ECC 83, ECC 81 (Katodenverstärker)
Eingänge: Mikrofon 0,2 mV/200 Ω
Phono 2 mV/47 kΩ (1 kHz)
Band 500 mV/330 kΩ (Wiedergabe)
100 mV/100 kΩ (Aufnahme)
Radio I 100 mV/100 kΩ
Radio II 1...3 V/1 MΩ (veränderlich)
Klirrfaktor: ≤0,2 % in Stellung Mikro, Radio I sonst vernachlässigbar
Klangeinstellung: − 20 dB...+ 15 dB Tiefen
− 20 dB...+ 15 dB Höhen
Balance: etwa 14 dB

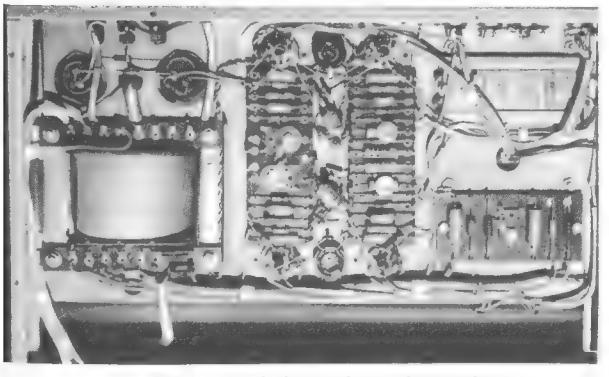
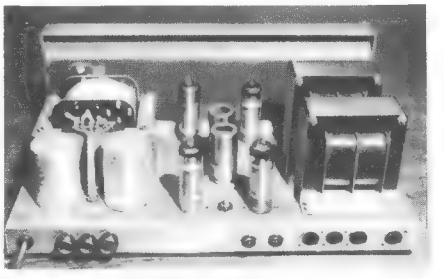


Bild 8. Verdrahtung des Endverstärkers



Oben: Bild 9. Chassisansicht des Endverstärkers

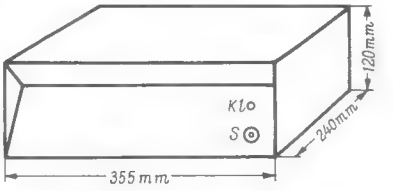


Bild 10. Abmessungen des Gehäuses des Endverstärkers

Die volle Leistungsfähigkeit der gesamten Übertragungskette kommt nur in Verbindung mit einem Plattenlaufwerk der Spitzenklasse zur Geltung. Das benutzte Studio-Laufwerk Garrard 301 wird dieser Forderung gerecht. Beim Selbstbau einer Hi-Fi-Anlage muß große Sorgfalt und Überlegung walten. Hierbei sollte auch das äußere Bild bedacht werden. Nur dann ist der erforderliche Aufwand an Geld und Zeit gegenüber den käuflichen Industriegeräten vertretbar. Selbstgebaute, funktionstüchtige Geräte bereiten aber in jedem Falle die doppelte Freude.

Als Lautsprecherchassis wurden vier listenmäßige Typen der Firma Isophon, Berlin, verwendet.

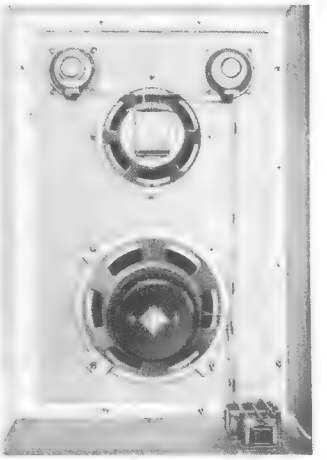


Bild 11. Innenansicht der Lautsprecherbox (Dämpfungsmaterial und Trennwände der Kammern sind entfernt)

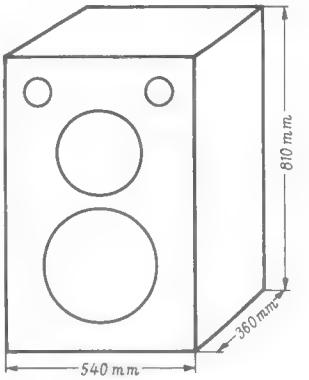


Bild 12. Abmessungen der Lautsprecherbox

Elektronischer Drehzahlmesser für Kraftwagen

In fast jeder technischen Beschreibung eines Kraftwagens findet sich auch eine Kurve, in der die Leistung in Abhängigkeit von der Drehzahl dargestellt ist. Diese Kurve hat stets ein ausgeprägtes, wenn auch flaches Maximum. Fährt man in diesem *günstigsten Drehzahlbereich*, dann erzielt man die beste Leistung. „Überdreht" man den Motor, dann steigen Benzinverbrauch und Motorverschleiß stark an, ohne daß man wesentlich an Geschwindigkeit oder Beschleunigung gewinnt. Wer also vernünftig fahren will, strebt an, im günstigsten Drehzahlbereich zu fahren.

Die Drehzahl hängt jedoch nicht von der am Tachometer angezeigten Geschwindigkeit, sondern von dem benutzten Gang und der abverlangten Leistung ab. Gefühlsmäßig bleibt ein guter Autofahrer durch richtiges Schalten und Gasgeben meist annähernd im günstigsten Drehzahlbereich. Besser aber ist es, wenn man nicht nach Gefühl, sondern nach genauen Meßwerten fährt.

Ein Drehzahlmesser, der also unmittelbar die Umdrehungszahl der Motorantriebswelle anzeigt, ist daher durchaus keine Spielerei, sondern ein Hilfsmittel zu rationeller Fahrweise. Mechanische Drehzahlanzeiger kommen jedoch für Kraftwagen kaum in Frage. Die Drehzahl müßte vom Motorblock über eine biegsame Welle zu einem Instrument am Armaturenbrett übertragen werden. Das ist unbequem und neigt zu schnellem Verschleiß. Elektromechanische Verfahren sind besser. Man bringt an der Motorwelle einen kleinen Generator an. Er liefert eine mit der Drehzahl sich ändernde Spannung. Dann genügt eine elektrische Verbindungsleitung zu einem Instrument am Armaturenbrett.

Aber auch diese Lösung ist umständlich, besonders wenn dieser Drehzahlgeber nachträglich an beliebige Motoren angebaut werden soll. Dazu kommt, daß auch diese Einrichtung bewegte, dem Verschleiß ausgesetzte Teile enthält.

Alle diese Schwierigkeiten beseitigt ein elektronischer, man möchte fast sagen „vollelektronischer", Drehzahlgeber. Man koppelt ihn elektrisch an den Zündstromkreis. Die Zahl der Zündfunken je Minute ist nämlich proportional der Drehzahl.

Die Zündimpulse sind sehr energiereich, daher genügt eine recht lose Kopplung über einen Kondensator. Der abgenommene Spannungsimpuls steuert eine Triggerschaltung. Sie besteht aus einem monostabilen Vibrator. Dieser liefert für jeden beliebig geformten Steuerimpuls am Eingang einen exakt definierten Rechteck-Impuls am Ausgang. Er stellt sich dann von selbst in den Ruhezustand zurück, um durch den nächsten Steuerimpuls wieder ausgelöst zu werden. Im Ausgangskreis liegt ein Anzeigeinstrument. Es bildet gewissermaßen einen elektronischen Frequenzmesser. Der Zeigerausschlag des Instrumentes ist ein Maß für die Impulsfrequenz. Die Skala ist jedoch unmittelbar in Drehzahlen geeicht.

Der Heathkit-Frequenzmesser M I–31

Bild 1 zeigt die Schaltung. Ihr Eingang wird nach *Bild 2* parallel zur Primärwicklung der Zündspule des Kraftwagens angeschlossen. Dort entsteht bei aufgehendem Unterbrecherkontakt infolge der Selbstinduktion der Spule ein kräftiger Spannungsimpuls. Mit dem Potentiometer R 1 in Bild 1 wird die Spannung erstmals auf einen günstigen Wert für den Drehzahlmesser eingestellt. Die Diode D 1 begrenzt positive Spannungsimpulse auf einen gleichbleibenden Wert, und sie unterdrückt negative Impulsspitzen.

Der in seiner Amplitude begrenzte positive Impuls gelangt über den Kondensator C 2 an die Basis des Transistors T 1. Dadurch wird die Emitter-Kollektor-Strecke dieses Transistors gesperrt. Der Kollektor wird hochohmig gegen die Plusleitung. Er nimmt das Potential der Minusleitung an. Über die Widerstände R 3 und R 5 gelangt dieser negative Potentialsprung an die Basis des Transistors T 2. Dieser schaltet durch, dadurch fließt ein Stromstoß genau definierter Höhe über den Widerstand R 8 und das Instrument M. Die Summe der Stromstöße je Sekunde bewirkt die Höhe des Zeigerausschlags. Dies ist auch wie bereits erwähnt, ein Maß für die Impulsfolgefrequenz und damit für die Drehzahl. Mit dem Potentiometer R 8 wird die Skala des Instrumentes in Drehzahlen geeicht.

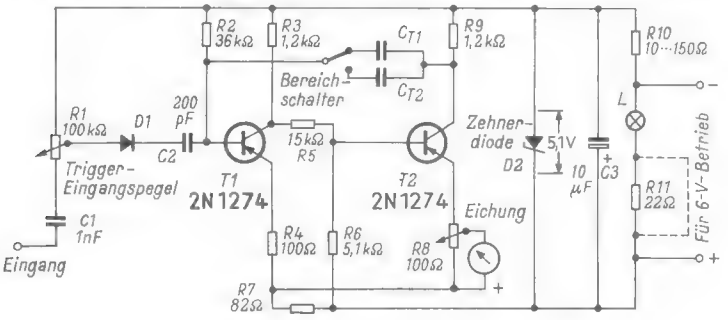


Bild 1. Prinzipschaltung des elektronischen Drehzahlmessers Heathkit M I–31 (Daystrom GmbH, Sprendlingen bei Frankfurt/M.)

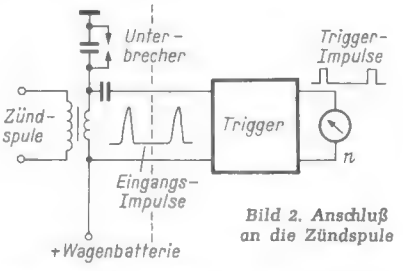


Bild 2. Anschluß an die Zündspule

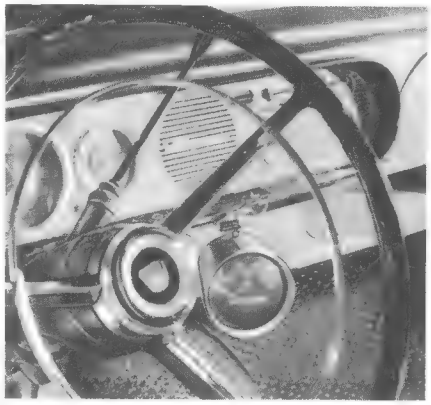


Bild 3. Der Drehzahlmesser in einem PKW eingebaut; die Skala wurde etwas unterhalb des Armaturenbrettes (im Bild rechts neben der Steuersäule) angeordnet

Gleichzeitig mit dem Durchschalten des Transistors T 2 ladet sich der Kondensator C_{T1} über die Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors T 2 und den Widerstand R 2 von der Minusleitung her auf. Bei einem bestimmten negativen Spannungswert an der linken Kondensatorbelegung wird die Basis des Transistors T 1 entsperrt. Dadurch kippt der Multivibrator zurück in den Ruhezustand, und der Kollektorstrom des Transistors T 2 wird unterbrochen. Die Schaltung ist damit für den nächsten positiven Steuerimpuls am Eingang vorbereitet.

Die Zeitkonstante aus dem Widerstand R 2 und der Kapazität C_{T1} bestimmt also die Zeit, nach welcher der Multivibrator zurückkippt. Diese Zeitkonstante ist damit gleichzeitig maßgebend für die Dauer des Stromflusses durch den Transistor T 2. Durch Umschalten der Kapazität C_T kann der Meßbereich festgelegt werden. In Bild 1 ist die Kapazität C_{T1} für einen Vollausschlag von 8 000 U/min am Instrument und die Kapazität C_{T2} für 4 000 U/min vorgesehen.

Die Schaltung wird aus der Wagenbatterie selbst mit Strom versorgt. Eine Zenerdiode D 2 stabilisiert die Versorgungsspannung auf 5,1 V. Ein Lämpchen L beleuchtet die Skala des Drehzahlmessers und zeigt die Betriebsbereitschaft an. Zum Eichen wird zweckmäßig das 50-Hz-Wechselstromlichtnetz benutzt. Die Frequenz von 50 Hz gibt in 60 Sekunden, also einer Minute, $50 \cdot 60 = 3\,000$ Schwingungen. Damit kann man den Skalenwert für 3 000 Umdrehungen in beiden Bereichen eichen. Je nach Motortyp wählt man den Skalenbereich erstmalig. Kleinwagen und Sportwagen mit ihren hohen Drehzahlen benötigen meist den Bereich für 8 000 U/min Vollausschlag.

Der Heathkit-Drehzahlmesser wird als Bausatz mit der bekannten ausführlichen Bauanleitung geliefert. Die Schaltung läßt sich bequem in dem großen zylindrischen Gehäuse unterbringen. Mit einer Art Kugelgelenk wird das Anzeigegerät an geeigneter Stelle im Wagen befestigt *(Bild 3)*. Nur drei Drahtverbindungen für Masse, Wagenbatterie und Zündspule sind zum Motorblock zu verlegen.

Beim Fahren ist die Anzeige des Drehzahlmessers sehr aufschlußreich. Beim Starten sieht man, wie die Drehzahl hochgezogen wird. Bei jedem Aufwärtsschalten des Getriebes geht sie zunächst zurück und steigt beim weiteren Gasgeben wieder an. Auf der Strecke kann man tatsächlich nach dem für den Wagen geltenden Drehzahldiagramm im günstigsten Drehzahlbereich fahren. Bei Steigungen zeigt der Drehzahlmesser viel zuverlässiger als das eigene Fahrgefühl an, wann man aus dem günstigen Drehzahlbereich herauskommt und besser auf einen niedrigeren Gang zurückschaltet.

Die Skala ist recht ansprechend gestaltet, das Gehäuse sehr robust. Die Abmessungen des Gehäuses sind allerdings mehr auf die amerikanischen Straßenkreuzer zugeschnitten. Der Abschirmtopf brauchte nur halb so hoch zu sein. Vielleicht kann die Vertriebsgesellschaft, die *Daystrom GmbH*, für deutsche Kraftwagen ein kleineres, flacheres Gehäuse bereitstellen.

UHF-Transistortuner bewähren sich

Metz-Capri 303 mit Abstimmgedächtnis

Fast unauffällig für den Benutzer führen sich Transistoren in verschiedene Stufen von Fernsehempfängern ein. So wurde beim Gerät Capri von Metz im Laufe des vorigen Jahres der UHF-Tuner mit der Röhrenbestückung PC 88, PC 86 gegen einen solchen mit zwei Transistoren AF 139 ersetzt. Gerade im UHF-Teil hätte man vor wenigen Jahren am wenigsten eine solche Entwicklung erwartet. Transistoren für ultrahohe Frequenzen waren damals noch ein Wunschtraum der Labor-Ingenieure und ein äußerst schwieriges Arbeitsgebiet der Halbleiterphysiker. Mit dem Mesa-Transistor ist jedoch diese Möglichkeit verwirklicht worden.

Die Familie der Metz-Fernsehempfänger besitzt eine gemeinsame leistungsfähige Grundschaltung mit drei Zf-Stufen mit Spanngitterröhren. Der 5,5-MHz-Tonträger wird mit einer besonderen Diode gewonnen, um Tonträgermoiré mit Sicherheit zu vermeiden. Beim UHF-Empfang wird wie üblich noch das Pentodensystem aus dem VHF-Kanalschalter zusätzlich zur Zf-Verstärkung herangezogen. Der Abstimmteil des Capri 303 enthält acht Blocktasten (*Bild 1*). Davon dienen sechs zum Abstimmen bzw. zur Kanalwahl nach dem Schema von *Bild 2*. Man drückt in den jeweiligen Kanalbereichen eine Sendertaste. Die rechteckige Blocktaste bleibt dann gedrückt, und der in der Taste befindliche Rändelknopf springt in die Ausgangsstellung zurück. Durch Drehen an diesem Rändelknopf wird der Sender gesucht und feinabgestimmt. Kleine verschiebbare Reiter seitlich an der Skala dienen dazu, die eingestellten Tasten zu kennzeichnen. Außerdem wird die Abstimmung auf den jeweiligen Kanal durch ein kleines Skalenzeigerchen an einer senkrechten Linearskala kenntlich gemacht. Beim späteren Drücken der eingestellten Taste erscheint dann ohne weiteres Nachstimmen jeweils der gewünschte Sender.

Baut der Servicetechniker das Bedienungsteil aus, dann können fünf Tasten wahlweise anderen Bereichen zugeordnet werden. Man kann sie beispielsweise alle fünf für den Bereich III vorsehen, falls kein Bereich-I-Sender zu empfangen ist, aber in Grenzgebieten mehrere Sender des Bereiches III zur Verfügung stehen.

Die Gesamtschaltung des Gerätes auf Seite 122 läßt folgende Funktionen erkennen:

Abstimmteil

Der UHF-Tuner ist, wie bereits erwähnt, mit zwei Transistoren AF 139 bestückt. Er arbeitet mit Leitungskreisen und wird kapazitiv durchgestimmt. Der erste Transistor in Basisschaltung dient zur Vorverstärkung, der zweite als selbstschwingende Mischstufe.

Im VHF-Teil wird die Röhre PCC 88 in der Vorstufe und die Röhre PCF 82 als Mischer und Oszillator verwendet. Abgestimmt wird induktiv durch Verschieben von Spulenkernen.

Beim UHF-Empfang wird die hinter dem zweiten Transistor gewonnene Zwischenfrequenz über ein zweikreisiges Bandfilter der Röhre PCF 82 im VHF-Kanalschalter zugeführt. Die Pentode arbeitet dann als erste geregelte Zf-Röhre. Sie erhöht den Regelumfang, da im UHF-Bereich nicht wie beim VHF-Empfang die Vorstufe mit dem Transistor AF 139 geregelt werden kann.

Zf-Verstärker

Das erste Bandfilter des Zf-Verstärkers enthält in einer Brückenschaltung die Fallen für den Nachbarbildträger (NB) und den Nachbartonträger (NT). Die ersten beiden Stufen sind mit Spanngitter-Regelröhren EF 183 bestückt. Damit beim Regeln sich infolge der Variation des Eingangswiderstandes die Filterkurve nicht verändert, liegen Kompensationsglieder in den Katodenleitungen der beiden Röhren. Sie bestehen aus der Parallelschaltung 20 Ω/68 pF. Eine Schirmgitter-Neutralisierung gleicht Rückwirkungen auf den Röhreneingang aus. Die letzte Zf-Stufe ist mit der Röhre EF 184 bestückt. Ihr Auskoppelfilter enthält die Video-Diode mit ihrem Auskoppelnetzwerk. Eine zweite Diode liefert den Tonzwischenträger (Differenzfrequenz Df).

Vor der Video-Diode liegt noch die Eigentonfalle ET. Sie verhindert mit Sicherheit, daß Tonstörungen im Videokanal auftreten. Das Pentodensystem der Röhre PCL 84 dient als Videoverstärker. Im Anodenkreis liegt ein Spulenglied zum Anheben der hohen Frequenzen. Direkt vom Arbeitswiderstand wird das Signal für die getastete Regelung (AVR) und für das Amplitudensieb abgenommen.

Die Katode der Bildröhre ist galvanisch über ein RC-Glied zum Begrenzen des Strahlstromes und über die 5,5-MHz-Sperre an die Video-Endröhre angekoppelt. Der Kontrast wird durch Ändern des Arbeitspunktes der Video-Endröhre eingestellt.

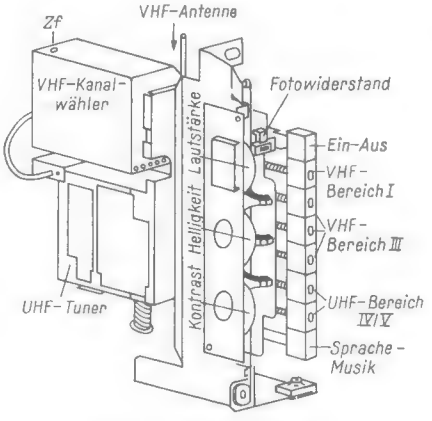


Bild 2. Schema des Abstimmteiles mit den Bereichtasten

Über ein Potentiometer K wird dazu dem Fußpunkt des Video-Detektors eine zwischen 0 und − 3,5 V einstellbare Gleichspannung zugeführt. An einer Mittenanzapfung des Potentiometers K liegt der Fotowiderstand F („Zauberauge"). Bei zunehmender Beleuchtungsstärke verringert er seinen Widerstandswert. Dadurch wird die am Schleifer eingestellte Kontrasteinstellspannung positiver. Dies vergrößert den Kontrast und wirkt der Bildverflachung bei großer Raumhelligkeit entgegen.

Automatische Verstärkungsregelung

Die Triode der Röhre PCL 84 dient als Taströhre für die Verstärkungsregelung. Ihre Anode bekommt aus dem Zeilenausgangsübertrager über 1,5 nF positive Tastimpulse. Das Gitter erhält, wie bereits erwähnt, über einen einstellbaren Teiler von der Anode der Video-Endröhre das gesamte Signal. Die Triode arbeitet in bekannter Weise als Schaltröhre und erzeugt die negative Regelspannung. Sie wird den ersten beiden Zf-Stufen direkt und der Hf-Vorstufe verzögert zugeführt. Verzögert wird mit Hilfe einer Halbleiterdiode M 3.

Für die Gesamtschaltung wird eine hohe Regelsteilheit angegeben. Das Verhältnis der relativen Ausgangsspannungsänderung zur relativen Eingangsspannung beträgt

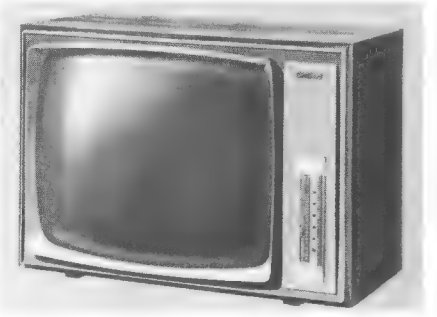


Bild 1. Fernseh-Tischempfänger Metz Capri 303

etwa $5 \cdot 10^{-4}$. Der Pegel der Synchronimpulse an der Katode der Bildröhre ist deshalb weitgehend unabhängig von der Antennenspannung. Einflüsse von Netzspannungsschwankungen auf die Regelautomatik bzw. auf den Schwarzpegel werden durch Einspeisen eines vorstabilisierten Stromes in die Katode der Taströhre ausgeglichen.

Tonteil

Der an der Df-Diode OA 91 gewonnene Tonzwischenträger gelangt an einen zweistufigen, mit Transistoren AF 116 bestückten 5,5-MHz-Begrenzerverstärker. Die Transistoren werden über in der Emitterleitung liegende Vorwiderstände direkt aus der allgemeinen Stromversorgung des Gerätes gespeist. Die Basisspannung entsteht an einem Spannungsteiler. Der Vorwiderstand im Emitterkreis ergibt eine sehr große Gleichstromgegenkopplung und damit eine hohe Stabilität des Verstärkers.

Der zweite Transistor arbeitet in jedem Fall als Begrenzer. Die Begrenzerwirkung des Gesamtverstärkers ist so hoch, daß bereits am Eingang des Ratiofilters auch bei ungünstigem Videosignal mit dem Oszillografen keine Amplitudenmodulation mehr festzustellen ist. Der Störabstand ist deshalb auch in ungünstigsten Betriebsfällen noch so groß, daß im Tonsignal keine Videoreste mehr enthalten sind.

Die Röhre PCL 86 ist in üblicher Weise als Nf-Verstärker geschaltet. Beim Anheizen des Gerätes werden der Zf-Verstärker und die Tonverstärker früher betriebsbereit als die Zeilen-Endstufe. Erst wenn diese arbeitet, setzt die automatische Verstärkungsregelung ein. In der Zwischenzeit würde das bekannte Anheizbrummen auftreten. Um dies zu vermeiden, liegt der Gitterkreis der letzten Bild-Zf-Röhre (EF 184) über ein RC-Glied an Masse. Der während der Anheizübersteuerung entstehende Gitterstrom erzeugt daran eine Gleichspannung. Sie wird dem Gitter 1 der Triode PCL 86 des Nf-Verstärkers über ein Siebglied zugeführt. Diese

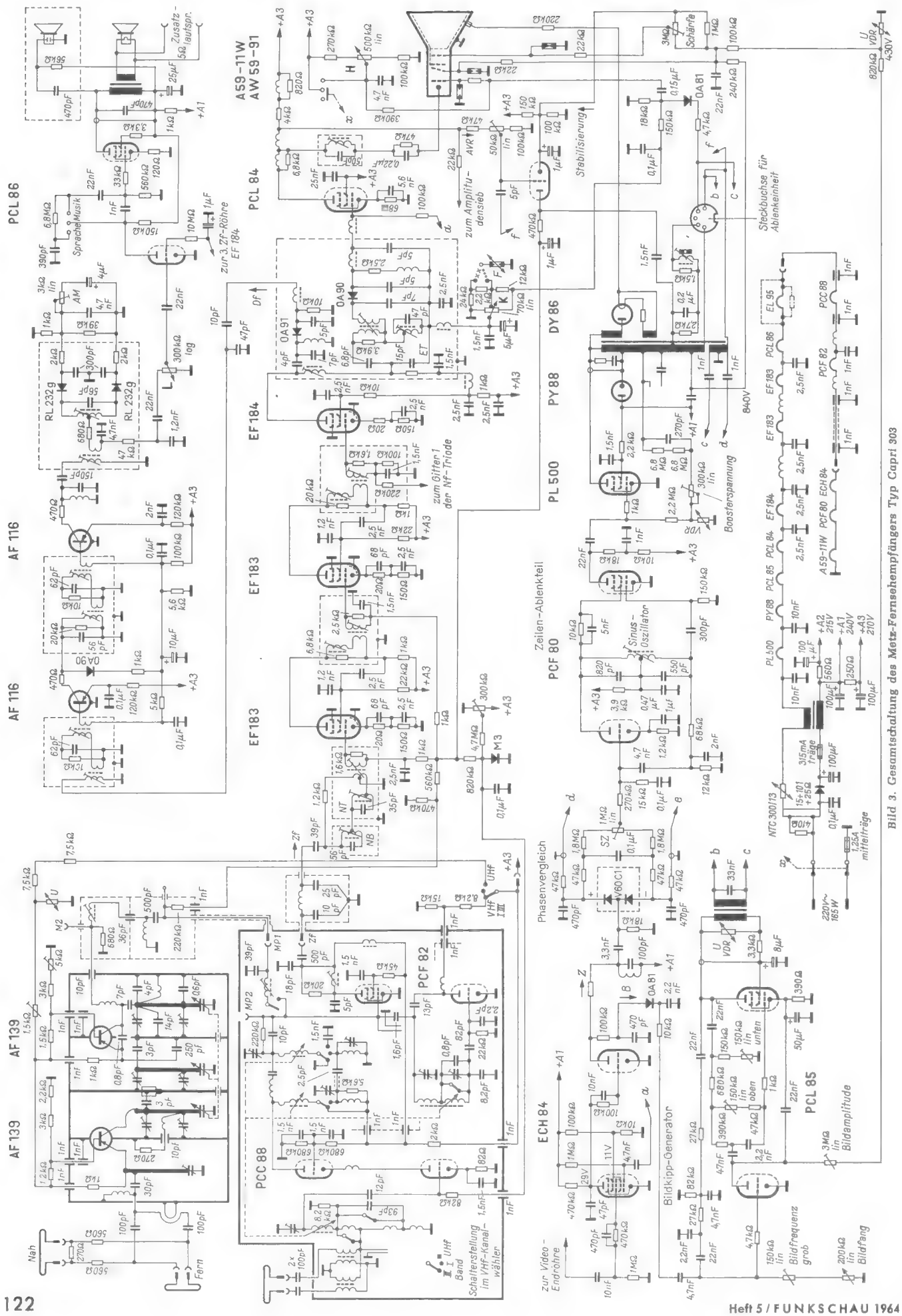


Bild 3. Gesamtschaltung des Metz-Fernsehempfängers Typ Capri 303

negative Vorspannung sperrt während der Übersteuerung den Nf-Teil und verhindert damit die Wiedergabe des verzerrten Tonsignales.

Impulsabtrennung

Wie bereits erwähnt, wird vom Anodenwiderstand der Video-Endröhre das Amplitudensieb gesteuert. Das Hexodensystem arbeitet mit nur 11 V Schirmgitterspannung. Dadurch hat die Röhre einen sehr kleinen Aussteuerbereich. Selbst wenn an der Video-Endstufe ein sehr kleiner Kontrast eingestellt ist, wird das Synchronsignal noch sicher abgetrennt.

Die Triode der Röhre ECH 84 verstärkt die abgetrennten Impulse. Ihr Anodenstrom durchfließt einen gedämpften Schwingkreis. Daran wird die Spannung für die Zeilensynchronisierung abgegriffen.

Zeilenablenkung

Der Phasenvergleichsstufe werden positive und negative Schaltimpulse vom Zeilen-Ausgangsübertrager zugeführt. Im synchronen Zustand erzeugt die Schaltung am Schleifer des 1-MΩ-Potentiometers eine der Phasenabweichung zwischen Synchronimpuls und Schaltimpuls annähernd proportionale Steuerspannung. Sie gelangt über einen RC-Tiefpaß an das Triodensystem der Nachsteuerröhre PCF 80. Der Sinusoszillator (Pentodensystem PCF 80) wird dadurch so beeinflußt, daß die Phasenabweichung minimal wird. Der Haltebereich für langsame Frequenzänderungen liegt bei ± 2 000 Hz.

Die im nichtsynchronen Zustand erzeugte Regelspannung steuert über die Nachstimmröhre den Sinusoszillator so, daß die Frequenzabweichung kleiner wird. Der Sinusoszillator schwingt in Dreipunktschaltung mit dem Schirmgitter als Anode. Wegen der hohen Wechselspannung am Steuergitter führt die Röhre nur während rund 25 % einer Periode Strom. Deshalb kann die Oszillatorröhre gleichzeitig als Impulsformer verwendet werden. Sie liefert an ihrer Anode die zum Steuern der Zeilenkipp-Endröhre PL 500 notwendige Impulsspannung. Dem Steuergitter der Röhre PL 500 wird gleichzeitig eine an einem VDR-Widerstand aus den Rücklaufimpulsen des Zeilenübertragers gewonnene Regelspannung zugeführt. Sie hält die Zeilenkipp-Amplitude bei Netzspannungsschwankungen, Röhrenalterung und Belastungsänderungen weitgehend konstant. Damit bleiben auch Bildbreite und Bildhöhe konstant.

Bildablenkteil

An der Anode des Triodensystems der Röhre ECH 84 im Amplitudensieb befindet sich das erste Integrierglied für die Bildsynchronimpulse. Sie gelangen über die Diode OA 81 und den 4,7-nF-Kondensator an das Gitter des Triodensystems der Röhre PCL 85. Die am Ausgang des ersten Integriergliedes vorhandenen Reste der Zeilensynchronimpulse werden von der Diode OA 81 gleichgerichtet. An dem 2,2-nF-Kondensator gegen Erde entsteht so eine der Amplitude dieser Restimpulse entsprechende Gleichspannung. Während des Bildsynchronimpulses steigt durch die Integration die Spannung weit über diesen Wert an. Die Diode schaltet durch und überträgt den Bildsynchronimpuls zum Gitter des Triodensystems. Der in diesem Leitungszug liegende 10-kΩ-Widerstand und die Eingangskapazität der Bildkippschaltung wirken als zweites Integrierglied.

Die beiden Systeme der Röhre PCL 85 dienen als Multivibrator zum Erzeugen der Bildablenkspannung. Die Pentode ist gleichzeitig Endröhre. Eine kräftige Gegenkopplung der Endröhre sowie die Anodenstromversorgung der Triode aus der stabilisierten Boosterspannung machen die Schaltung weitgehend unabhängig von Röhrenalterung und Netzspannung. Der Feineinsteller für die Bildfrequenz braucht wegen der guten Stabilität des Kippteiles nach richtiger Einstellung nicht mehr bedient zu werden. Er wurde deshalb an die Rückseite des Gerätes verlegt.

Empfangsergebnisse

Eine mehrere Monate dauernde Gebrauchsprüfung eines Gerätes ergab folgendes: Die Tastenautomatik im VHF- und UHF-Bereich arbeitet äußerst zuverlässig. Im normalen Gebrauch vergißt man praktisch, daß ein Nachstimmen möglich ist, weil das Bild stets einwandfrei kommt. Um besonders kritisch zu prüfen, wurde eine Bereich-III-Taste so auf den Ortssender abgeglichen, daß man hart auf der Flanke der Resonanzkurve lag, so daß eine Reliefwirkung entstand. Auch diese Einstellung blieb praktisch über lange Zeiträume erhalten.

Zeilen- und Bildfrequenz brauchten während der Erprobungszeit nie nachgestellt zu werden.

Die Helligkeitsautomatik (Zauberauge) hielt die Bildgradation bei allen studiomäßig eingepegelten Sendungen konstant. Von Hand brauchten Helligkeit und Kontrast nur bei Sonderprogrammen, wie alten Spielfilmen oder Live-Übertragungen, nachgestellt zu werden. Hierbei zeigte sich als kleiner Nachteil (wie auch bei allen anderen Fabrikaten), daß der Laie mit den Begriffen *Helligkeit* und *Kontrast* nicht zurechtkommt. Man sollte einheitlich dazu übergehen, in den Bedienungsanweisungen und auf der Frontplatte für Helligkeitseinstellung zu sagen „Einstellung auf satte Schwärzen" und für Kontrasteinstellung „Einstellung auf rein weiße Lichter".

Die Empfindlichkeit des Gerätes war sehr gut. Mit einfacher Dachantenne ergaben sich stets vollständig stabile Bilder von zwei Sendern im Bereich III in Abständen von 75 und 120 km. Der örtliche UHF-Sender kam aus 25 km Entfernung einwandfrei.

Selbst mit der im Gerät eingebauten Gehäuseantenne konnte man noch den näher gelegenen Bereich-III-Sender und mit einer einfachen kleinen Zimmerantenne den UHF-Sender mit nur leichtem Rauschen im Bild empfangen. Die Synchronisierung stand jedoch auch hierbei vollständig stabil. Beim Empfang mit Behelfsantennen ist lediglich die bekannte Abhängigkeit des Aufstellungspunktes der Antenne unbequem.

Im ganzen bietet der Capri einen hohen Bedienungskomfort und Gebrauchswert.

Der Reiseempfänger bleibt zu Hause

Über eine bemerkenswerte Tendenz berichtet Loewe-Opta bei der Bekanntgabe seiner diesjährigen Reiseempfängertypen: Der Reiseempfänger wird zum Universalempfänger. Bereits in den vergangenen Jahren dienten viele Modelle gleichermaßen als tragbare Geräte und als Autosuper. Für den Betrieb im Kraftwagen wurden dazu besondere Halterungen geliefert.

Daneben war es längst üblich, den Reiseempfänger, insbesondere auch den Taschensuper, daheim als kleinen transportablen Zweitempfänger zu verwenden. Er stand auf dem Nachttisch, um die letzten Abend- und die ersten Morgennachrichten im Bett zu hören, der Hausherr nahm ihn morgens während des Rasierens mit in das Badezimmer, die Hausfrau benutzte ihn in der Küche oder in der Handarbeitsecke.

Diesen Anwendungen kommt nun Loewe-Opta entgegen. Neben den Autohalterungen gibt es nunmehr für zwei Modelle eine sogenannte Heimhalterung. Sie soll speziell den Hausfrauen zu einem Rundfunkgerät in der Küche verhelfen, das angenehme Unterhaltung bietet und dabei nicht im Wege steht. Die Halterung wurde deswegen so gestaltet, daß sie sich an der Unterseite von modernen Küchenregalen anbringen läßt (*Bild 1*). Man darf annehmen, daß damit der schnurlose Empfänger, der in der klassischen Form des Heimempfängers mit Edelholzfournier keinen Anklang fand, jetzt sich doch noch durchsetzen wird.

Insgesamt stellt Loewe-Opta sieben neue Reiseempfänger laut *Tabelle* vor. Hierzu

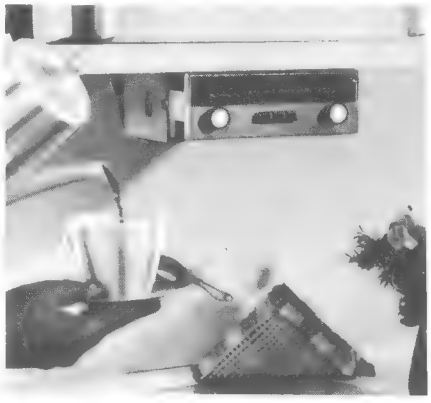


Bild 1. Reiseempfänger Tilly von Loewe-Opta mit Heimhalterung

Die diesjährigen Loewe-Opta-Reiseempfänger

Name	Bereiche	Kreise	Dioden und Transistoren	Endstufe	Halterung
1 Tilly	UKW, M	6/10	4/9	0,8 W	Heim
2 Freddy	UKW, M, L	6/10	6/9	0,7 W	Auto
3 Freddy K	UKW, M, K	6/10	6/9	0,7 W	Auto
4 Auto-Toxy	UKW, M, L	6/10	5/9	0,9/1,8 W[1])	Auto, Heim
5 Auto-Toxy K	UKW, M, K	6/10	5/9	0,9/1,8 W[1])	Auto, Heim
6 Autoport TS	UKW, K, M, L	7/13	8/10	2 W	Auto
7 Auto-Lord	UKW, K, M, L	7/13	7/10	2 W	Auto

[1]) Bei Betrieb mit Autohalterung im Kraftwagen.

wird noch auf folgende Einzelheiten hingewiesen:

Alle Geräte besitzen eine mit dem rauscharmen Mesa-Transistor AF 107 bestückte UKW-Vorstufe. Die unterwegs auftretenden starken Feldstärkeschwankungen werden in großem Maß durch die hohe Verstärkung und Regelreserve dieser Stufe ausgeglichen. Die beiden Spitzengeräte Autoport TS und Auto-Lord besitzen eine automatische UKW-Scharfabstimmung.

Die Sprechleistung wurde bei dem Gerät Nr. 1 auf 0,8 W und bei den Geräten 4, 6 und 7 auf 1,8 bzw. 2 W erhöht (Tabelle). Für noch größere Ansprüche ist ferner für diese vier Geräte eine 5-W-Kraftendstufe lieferbar. Sie ermöglicht das Anschließen mehrerer Lautsprecher. Um die optimalen Betriebsbedingungen (Arbeitspunkte) einzuhalten, wird die Betriebsspannung der Endtransistoren und teilweise auch der Vorstufen stabilisiert.

Die Autohalterungen wurden so konstruiert, daß sie sich in allen Autotypen einfach und zweckmäßig montieren lassen. Als zusätzliche Diebstahlsicherung ist zu den Autohalterungen ein Sicherheitsschloß lieferbar. Bei den Spitzenmodellen 6 und 7 wird es serienmäßig mitgeliefert.

Die Form der neuen Empfänger ergibt sich von der Konstruktion her. Um sie in die Auto- bzw. Heimhalterung einzuschieben, wurde ein sachliches quaderförmiges Gehäuse gewählt, und die Bedienungselemente sind an die Schmalseite gelegt worden. Dem Gebrauch als Reiseempfänger tragen die freundlichen Farben in Verbindung mit dem Chromzierrahmen Rechnung. *Bild 2* zeigt als Beispiel das Gehäuse des Autoport TS. Er ist mit Kunstlederbezug in drei phantasievollen Farbbezeichnungen, nämlich diamantschwarz, nachtgrün oder azaleenrot, zu erhalten.

Neue Reisesuper mit dem 49-m-Kurzwellenband

Gerade im Reisesuper ist der Kurzwellenbereich wichtig, denn er bietet auf weiten Auslandsreisen, etwa zum Nordkap, nach Griechenland oder Spanien, die einzige Möglichkeit, auch dann noch heimische Stationen zu empfangen, wenn der MW- und UKW-Empfang deutscher Sender längst unmöglich geworden ist. Besonders beliebt sind Geräte mit dem über die ganze Skala gespreizten 49-m-Band. Dies hat zwei Gründe:

1. Das 49-m-Band ist noch relativ wenig von Ausbreitungsbedingungen abhängig. In diesem Band ist fast zu jeder Jahres- und Tageszeit Empfang möglich (Europa-Band).
2. Der Schaltungsaufwand für diese Bandspreizung ist gering. Man legt einfach Verkürzungskondensatoren vor die Pakete des normalen AM-Drehkondensators und schaltet eine passende Induktivität parallel.

So meldet *Grundig* im Reisesuperprogramm zwei Neuheiten, die Typen *Auto-Boy* und *Music-Boy*, die je mit den Bereichen LW, MW, UKW und diesem 49-m-KW-Band ausgerüstet sind. Zusammen mit den durchlaufenden Modellen werden damit insgesamt fünf Grundig-Reiseempfänger mit dem 49-m-Band geliefert, nämlich Prima-, Music-, Elite-, Concert- und Auto-Boy.

Der neue *Auto-Boy* ist ein kompaktes, speziell für Autobetrieb entwickeltes Reisegerät. Eine Halterung nimmt den Empfänger im Wagen auf und verbindet ihn mit der Autobatterie, der Autoantenne und dem Wagenlautsprecher. Die äußeren Abmessungen von 24 cm × 16 cm × 6 cm geben dem Gerät die für Autobetrieb typische sachlich flache Form *(Bild 3)*. Das über die ganze Skalenlänge gedehnte 49-m-Band hat im Kraftwagen besondere Vorteile. Man kann damit beispielsweise den Autofahrer-Reiseruf des ADAC, ausgestrahlt von Radio Luxemburg, in weiten Gebieten Europas hören und während der Fahrt leicht einstellen. Die Bereiche werden durch Drucktasten umgeschaltet, auch das ist beim Autofahren sehr bequem. Automatische UKW-Scharfabstimmung und Duplex-Antrieb erleichtern ebenfalls die Bedienung. Für 12-V-Wagenbatterien ist zusätzlich ein Transistor-Adapter auf der Autohalterung zu montieren.

Der neue Empfänger *Music-Boy* mit vier Wellenbereichen einschließlich des gespreizten 49-m-Kurzwellenbandes gehört zur mittleren Preislage. Er ist vorwiegend als tragbarer Reiseempfänger gedacht und daher in Handtaschenform mit ledergenarbtem Kunststoffgehäuse gestaltet. „Wie ein strahlender Stern glitzern die silbernen Metallbeschläge", so sagt der Werbeprospekt weiterhin von der Ausstattung dieses Gerätes. Ein großer Abstimmknopf und zylindrische Drucktasten auf der Oberseite *(Bild 4)* erleichtern die Bedienung. Ferritantenne, Teleskopantenne, Wurfantenne, Erdbuchse, Anschluß für Autoantenne und Schaltbuchse für Kleinhörer sind für alle Empfangsmöglichkeiten zugeschnitten. Anstelle der Batterien kann der Transistor-Netzteil TN 9 eingesetzt werden.

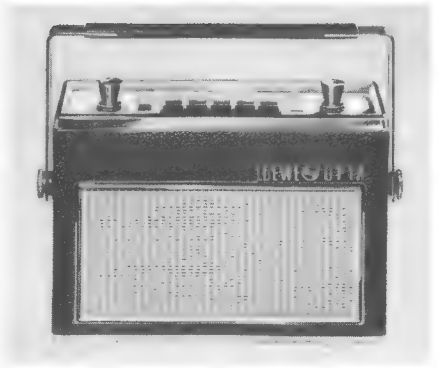


Bild 2. Die sachliche Form des Autoport TS kehrt im Prinzip bei allen neuen Loewe-Opta-Reiseempfängern wieder

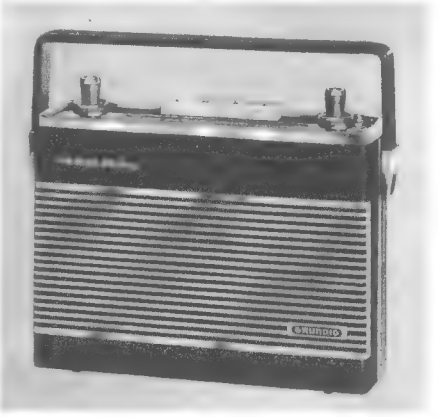


Bild 3. Der Auto-Boy von Grundig

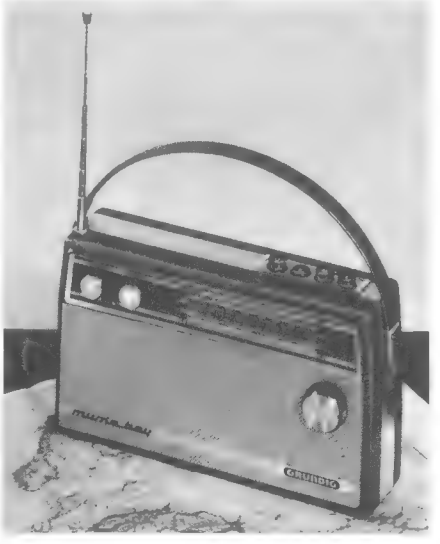


Bild 4. Der Musik-Boy mit vier Wellenbereichen einschließlich des gespreizten 49-m-Bandes

Für verschiedene Vorjahrsmodelle meldet Grundig Weiterentwicklungen. Der zur Spitzenklasse zählende *Yacht-Boy* mit automatischer Batterie/Netz-Umschaltung und UKW-Scharfabstimmung hat jetzt eine Auto-Antennenbuchse für UKW- und KW-Empfang im Kraftwagen erhalten. Der Senderabstimmknopf wurde vergrößert.

Der seit Jahren beliebte *Concert-Boy* hat ein völlig neues Chassis erhalten. Er enthält nunmehr fünf Wellenbereiche, nämlich LW, MW, UKW, den durchgehenden KW-Bereich von 6,1 bis 16 MHz und das gespreizte 49-m-Europa-Band. Die Länge der Teleskopantenne wurde dem Kurzwellenempfang angepaßt. Anstelle des bisher fest eingebauten Netzteiles ist nunmehr der herausnehmbare Transistor-Netzteil TN 10 vorgesehen.

Der *Elite-Boy L* ist jetzt in der Sonderausführung Teak erhältlich. Die Technik blieb unverändert. Das Gerät eignet sich vorwiegend als Autoempfänger.

Der für Kurzwellenfreunde und Touristen gedachte Spezial - KW - Empfänger *Export-Boy* besitzt neben der Mittelwelle drei sich überlappende Kurzwellenbereiche für alle Wellenlängen zwischen 150 m und 13,6 m. Er hat ein modernes Kunststoffgehäuse erhalten. Die Teleskopantenne läßt sich nunmehr auf 107 cm Länge ausziehen, um den Kurzwellenempfang zu verbessern.

Der kleinste UKW-Reisesuper *Prima-Boy*, für den nun bereits der vierte Jahrgang beginnt, wurde mit Drucktasten ausgestattet.

Durch eine stärkere Ferritantenne konnte die Langwellenempfindlichkeit des Taschenempfängers *Micro-Boy* gesteigert werden. Dies wirkt sich u. a. auch für den Empfang des Deutschland-Funks günstig aus. Die Gehäuseabmessungen blieben unverändert (12,5 cm × 8,1 cm × 3,3 cm), doch wird auf neue attraktive Gehäusefarben, nämlich pergament und hagebuttenrot, und auf die Chromzierleisten hingewiesen.

Die neue Page-Serie

Nach Redaktionsschluß erhielten wir noch das neue Transistorempfänger-Programm von *Graetz*. Kurz das Wichtigste: Zwei neue Typen Pagino L bzw. K führen die Liste an. Sie besitzen die drei Wellenbereiche UKW, MW und KW bzw. LW, 6/9 Kreise, neun Transistoren und vier Dioden. Die Ausgangsleistung der Gegentakt-B-Endstufe beträgt 0,5 W.

Die Abmessungen des Gerätes Page sind gleich geblieben, so daß die Autohalterung unverändert bleibt. Die Zwischenfrequenz wurde auf 10,7 MHz erhöht und durch Schaltungsänderungen die Empfindlichkeit dennoch erhöht. Eine wichtige Serviceerleichterung: Jedes Gerät enthält eine Meßschablone zum Auflegen auf die Printplatte. Spitzengerät ist der Super-Page mit einer Ausgangsleistung von 6 W bei Autobetrieb, 2 W als Kofferempfänger und nur 0,4 W in Sparschaltung. Er enthält einen dreistufigen Nf-Vorverstärker und zwei Leistungstransistoren AD 148 VI.

werkstattpraxis

Tonband läuft aus der Spur

Die Qualität der Wiedergabe eines Stereo-Tonbandgerätes ließ plötzlich bei einer Spur nach. Während die obere Spur noch einwandfrei war, klang die Wiedergabe der unteren Spur sehr leise und verzerrt, ähnlich wie es in der FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 491, in „Tonbandaufnahme leise und verzerrt" beschrieben wurde. Ein Röhrenwechsel und das Reinigen der Köpfe brachte keinen Erfolg.

Beim Abspielen eines dünnen Dreifachbandes von einer 18-cm-Spule lief das Band zu Beginn plötzlich hinter dem Hörkopf aus der Führung, drehte sich, wurde zwischen Antriebswelle und Andruckrolle „gebügelt" und zerknittert aufgewickelt. Da bei Spulen mit kleinerem Durchmesser nur der anfangs erwähnte Fehler auftrat, wurde der Bremszug der Abwickelspule versuchsweise vergrößert. Daraufhin lief nun auch der Bandanfang bei den großen Spulen nicht mehr aus der Spur, aber gegen Ende des Bandes kam es zu einem „Katzenkonzert", weil das Band nun zu stark gebremst wurde und der Bandzug des Antriebes nicht mehr ausreichte.

Als Ursache beider Fehler stellte sich schließlich der bei diesem Gerät verwendete Kunststoff-Andruckstreifen heraus. Beim Einrasten der Tasten für Aufnahme oder Wiedergabe wird dieser Streifen durch die Mechanik gegen die Köpfe gedrückt und sorgt damit für einen guten Band-Kopf-Kontakt. Von der samtartig aufgetragenen Schicht dieses Andruckstreifens war der untere Teil stückweise abgeplatzt, so daß das Band nur einseitig angedrückt wurde. Daraus erklärt sich nicht nur die schlechte Wiedergabe der unteren Spur, sondern auch das Herauslaufen des Tonbandes infolge des einseitigen Andruckes gegen den Wiedergabekopf. Da ein Ersatz-Andruckstreifen nicht zur Verfügung stand, wurde die Schicht mit Hilfe von Spiritus ganz vom Andruckband entfernt und ein dünner Samtstreifen mit einem Alleskleber auf das Andruckband aufgeklebt. Danach arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Bruno Bieger, Chateauroux/Indre

Beschriften leicht gemacht

Zu den verschiedenen bisher in der FUNKSCHAU veröffentlichten Vorschlägen zum Beschriften von Frontplatten oder Buchsen von Geräten sei noch auf eine weitere Möglichkeit hingewiesen. In Geschäften für technischen Zeichenbedarf oder für Reklamebuchstaben gibt es Schriftbogen, auf denen das ganze Alphabet, die einzelnen Buchstaben entsprechend ihrer Häufigkeit mehrmals, in Form von abziehbilderähnlichen Folien aufgedruckt ist. Jeder einzelne Buchstabe kann durch einfaches Anreiben von der Folie auf jede glatte Oberfläche übertragen werden. Auf diese Weise lassen sich Schriftsätze herstellen, die im Aussehen an guten Buchdruck herankommen, sorgfältiges Aneinanderreihen der Buchstaben vorausgesetzt. Ein Versuch, diese Schrift auf die hammerschlaglackierte Frontplatte eines Gehäuses zu übertragen, gelang gut. Allerdings ist die Schrift nicht kratzfest, so daß ein Überstreichen mit farblosem Schutzlack zu empfehlen ist. Die Schriftbogen werden in verschiedenen Schriftarten und -größen hergestellt. Alle Bogen sind in schwarzer oder weißer Schrift, einige auch in anderen Farben erhältlich.

Dr. Richard Mock

Kontaktfehler in gekapselten Schaltern

Gekapselte Schalter, z. B. Netzschalter an Potentiometern oder auch ältere Wellenschalter, weisen häufig Kontaktfehler auf. Ein Zerlegen ist meist nicht möglich, und mitunter fehlen gleichwertige Ersatzteile. In solchen Fällen hat das Einsprühen von Kontaktreinigungsmittel gut geholfen. Dazu ist nur das Gehäuse an geeigneter Stelle vorsichtig anzubohren. Nach dem Einsprühen wird der Schalter mehrmals betätigt. Auch verharzte Schalter konnten so gerettet werden.

Heinz Metzger

Autoantenne korrodiert

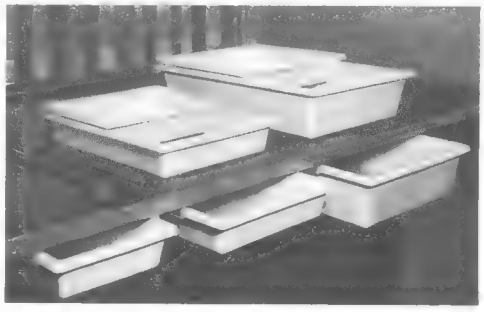
Der Rundfunkempfang eines eingebauten Autoempfängers wurde durch starke Geräusche gestört. Autoradiostörungen sind bekanntlich ein Fall für sich, und mancher Techniker denkt nur mit Unbehagen daran. In diesem Fall wurde aufgrund bisheriger Erfahrung zuerst die Masseverbindung der Antenne untersucht. Und dort lag auch der Fehler.

Der Stecker des Antennenkabels wurde aus der Buchse des Empfängers gezogen und der Durchgang von der Abschirmung zur Karosserie des Wagens geprüft. Theoretisch sollte dieser Widerstandswert null Ohm betragen, hier war er auf 10 kΩ angestiegen. Die genaue Untersuchung ergab folgendes: Das Antennenstandrohr, das die eingeschobene Teleskopantenne aufnimmt, bestand aus Aluminium. Der in dieses Rohr eingepreßte Anschraubstutzen für die Überwurfmutter des Antennensteckers war dagegen aus Eisen. Weder das Eisen noch das Aluminium wiesen an der Preßstelle eine besondere Oberflächenbehandlung auf, so daß sich im Laufe der Zeit eine Oxydschicht bilden konnte. Dieser unkontrollierbare Übergangswiderstand zusammen mit den Fahrerschütterungen erzeugten die Störungen. Abhilfe konnte nur eine neue Antenne schaffen.

Werner Lübke

Einfach montierbare Schubladen

Daß Ordnung Zeit und Ärger erspart, ist eine altbekannte Tatsache. Besonders in einer Rundfunk- und Fernsehwerkstatt mit den zahllosen Einzelteilen in verschiedensten Größen ist sie einfach unbedingte Voraussetzung. In keiner Werkstatt werden auch Regale und Schränke mit Schubladen fehlen. Dennoch stellt man häufig fest, daß an Abstelltischen oder einfachen Regalen zwar Platz für ein paar zusätzliche Schubladen wäre, aber umfangreiche Tischlerarbeiten werden meist gescheut.



An jedem Regal oder Tisch lassen sich die Schweizer Schubladen einfach befestigen

Für solche Zwecke sind die Schweizer Schubladen, die die Firma *Wieland oHG*, Nürnberg, vor kurzem auf den deutschen Markt brachte, sehr zweckmäßig. Sie können mit Hilfe der mitgelieferten Gleitschienen einfach und schnell an Tischen oder Regalen angeschraubt werden *(Bild)*. Die Befestigungslöcher sind so angeordnet, daß die Schienen sowohl seitlich als auch unterhalb einer Fläche montiert werden können. Die Schubladen bestehen aus einem schlagfesten und weitgehend kratz- und abriebfesten Hart-Kunststoff. Sie sind in fünf Farben und in den folgenden Größen lieferbar:

29 cm × 21 cm × 6 cm
36 cm × 29 cm × 6 cm
48 cm × 36 cm × 10 cm

Da die Ecken der Schubladen abgerundet sind, lassen sie sich nicht nur leicht sauberhalten, sondern es können sich auch keine kleinen Schrauben und Nägel mehr in den Ecken oder Ritzen verklemmen.

Achtung bei ausgelaufener Elektrolytflüssigkeit

Ein Transistorgerät wurde mit ausgelaufenen Batterien zur Reparatur gegeben. Zunächst wurde der Batteriekasten erneuert, um der Gefahr zu entgehen, daß die neuen Batterien durch die ausgelaufene Säure wieder beschädigt werden und um einen Kriechstrom an den eng benachbarten Anschlußkontakten zu vermeiden, der erfahrungsgemäß die Batterien schnell entlädt.

Nach Einsetzen von neuen Batterien war aber kein Empfang zu bekommen. Bei Messungen der Spannungen und Ströme ließ sich kein Fehler feststellen. Mit dem Signalverfolger wurde dann schließlich ein Fehler im Hf-Teil eingekreist. Es zeigte sich, daß durch die ausgelaufenen Batterien ein praktisch unsichtbarer Teil der Elektrolytflüssigkeit in den Drehkondensator gelaufen war. Er bildete an dessen Isolatoren einen Übergangswiderstand von 220 kΩ zwischen Rotor und Stator. Damit war hochfrequenzmäßig ein Schluß vorhanden. Ein Auswaschen des Drehkondensators blieb erfolglos. Erst nach Erneuern des Bauteils war der Fehler behoben.

Werner Köhler

Neuartiger Schraubendreher

In der Werkstatt kommt es oft vor, daß eine Schraube in einer sehr ungünstigen Gehäuseecke einzudrehen ist. Man kommt mit der anderen Hand nicht hin, um sie anfangs zu halten und zu führen. Auch in der Installationspraxis würde oft eine „dritte Hand" benötigt, um beispielsweise mehrere unter eine Schraube

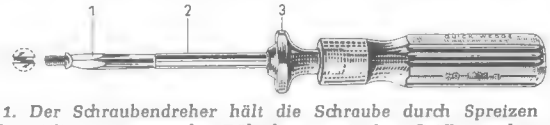


Bild 1. Der Schraubendreher hält die Schraube durch Spreizen seiner geteilten Klinge 1, wenn das Röhrchen 2 mit dem Griff 3 nach vorn geschoben wird

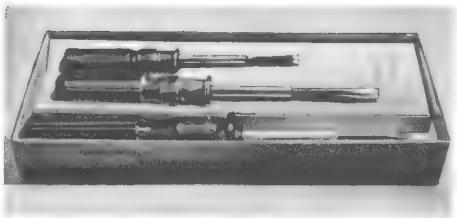


Bild 2. Sortiment von drei Quick-Wedge - Schraubendrehern unterschiedlicher Größe (Vertrieb: A. Schellhorn, Nürnberg)

festzuklemmende Drähte zu halten, während die eine Hand die Schraube und die andere den Schraubendreher hält. Ähnliche Fälle sind jedem geläufig. Hierzu sind Werkzeuge unterschiedlichster Konstruktion im Handel, die durch Klemmen oder Spreizen die Schraube festhalten.

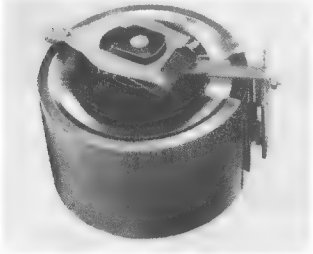
Eine neuartige Konstruktion weist der Schraubendreher *Quick Wedge (Bild 1)* auf. Seine Klinge 1 ist gespreizt, und auf dem Schaft ist ein Röhrchen 2 mit Plastikgriff 3 längsverschiebbar angebracht. Setzt man nun eine Schraube mit dem Kopf auf die Klinge auf und schiebt das Röhrchen nach vorn, so verschieben sich die Klingenhälften gegeneinander und klemmen dabei die Schraube fest. Die dabei auftretenden Haltekräfte zeigen die Pfeile im Bild links. Die Konstruktion erreicht, daß die Klingenhälften sich genau parallel zueinander verschieben. Ihre Ebenen liegen also stets an den Wänden des Schraubenschlitzes an. Dadurch wird eine Beschädigung des Schraubenschlitzes vermieden. Die Schraube wird so festgehalten, daß man den Schraubendreher recht heftig gegen eine Tischkante schlagen muß, ehe die Schraube abfällt. Mit dem Werkzeug können die Schrauben nicht nur eingedreht, sondern auch festgezogen werden.

Der Quick-Wedge ist als Sortiment von drei Exemplaren unterschiedlicher Größe *(Bild 2)*, für rund dreißig DM erhältlich. Die Größen sind so aufeinander abgestimmt, daß für alle praktisch vorkommenden Schraubengrößen (etwa M 3...M 6) das passende Werkzeug vorhanden ist, denn mit einem Schraubendreher kann man mehrere Schraubengrößen anziehen. —rn

Neuerungen

Kontakt-Spray akor 64. Die TELO-Antennenfabrik hat ein Anti-Korrosionsspray für Antennen und alle Bauteile für Gemeinschafts-Antennenanlagen herausgebracht. Bei hochfrequenten Spannungen ist es erforderlich, daß die Kabelanschlüsse an Verstärkern, Weichen und anderen Bauteilen über lange Zeit einen gleichbleibend niedrigen Übergangswiderstand behalten. Durch einfaches Übersprühen der Kontaktstellen ist der Korrosionsschutz selbst bei agressiven Medien wie Rauchgase, Seewasser u. a. sichergestellt. Die Platinen von Weichen und anderen Bauteilen können ohne Gefahr übersprüht werden, da die isolierenden Eigenschaften des Schutzfilms Kriechströme sicher vermeiden (*Telo-Antennenfabrik Sandvoß & Co.*, Trappenkamp über Neumünster).

Ringstelltransformatoren in Kleinbauform. Zum stufenlosen Einstellen von Wechselspannungen haben sich Ringstelltransformatoren bewährt. Jetzt wurden zwei neue Typen der RSE-Reihe auf den Markt gebracht, die sich wegen ihres geringen Durchmessers von 88 bzw. 110 mm auf sehr engen Raum unterbringen lassen. Sie arbeiten im Frequenzbereich von 50 bis 400 Hz. Der Einstellbereich



reicht von 0 bis 220 V, und der Nennstrom beträgt 0,5 A bei der Type RSE 2 bzw. 2 A bei der Type RSE 5. Sie sind mit einer Zentralbefestigung leicht und schnell zu montieren (*Dominitwerke GmbH*, Hoppecke Kreis Brilon).

Abschaltende Steckdose. Nicht nur in feuchten Räumen, sondern auch z. B. in Werkstätten sind abschaltbare Schuko-Feuchtraumsteckdosen zu empfehlen, da sie einen erhöhten Unfallschutz durch doppelte Sicherheit bieten. Ein formschönes neues Modell dieser Art ist so ausgebildet, daß man beim Anfassen des Klappdeckels unwillkürlich die Schaltwippe in die „Aus"-Stellung drückt. Außerdem ist die Steckdose auch im eingeschalteten Zustand solange stromlos, bis die Steckerstifte die zweipolig schaltenden Federkontakte in die Einschaltstellung gedrückt haben. Durch diese Konstruktion wird auch die Steckdose bereits stromlos, ehe sich bei Herausziehen des Steckers Funken bilden können (*Bayerische Elektrozubehör GmbH*, Lauf a. d. Pegnitz).

Neue Druckschriften

Grundig-Tonbandfibel. In dritter Auflage und bedeutend erweitert ist jetzt die 1961 geschaffene Tonbandfibel erschienen. Das 48 Seiten starke Heft ist mehr als ein erweiterter Prospekt. Es unterrichtet über den hohen Gebrauchswert und die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten der Tonbandgeräte. Gleichzeitig gibt es das gesamte Geräteprogramm einschließlich des umfangreichen Zubehörs wieder. Sämtliche technische Daten sind in einer übersichtlichen Tabelle zusammengefaßt, wobei die Werte für den Frequenzbereich und die Dynamik nach den Vorschriften der Deutschen Industrie-Norm angegeben sind. Außerdem werden die notwendigsten Fachausdrücke der Magnettontechnik erläutert (*Grundig Radio-Werke GmbH*, Fürth/Bay.).

Welche Antenne für welchen Wagen? Die neue Druckschrift DS 14/1964 enthält Einbauvorschläge für alle neuen Wagen, die auf der letzten Automobilausstellung in Frankfurt vorgestellt wurden. Jede Fahrzeugtype ist im Bild dargestellt, und die Maße zum Festlegen des Bohrloches sind eingezeichnet. Dies ist jedoch nur zur Orientierung gedacht, denn den Antennen liegen Bohrschablonen bei. Für jeden Wagen werden eine Anzahl Antennentypen angegeben, von den eine oder auch mehrere besonders geeignet sind (*Richard Hirschmann*, Eßlingen).

Philips-Sammel-Preisliste. In der handlichen Taschenform mit farbigem Daumenregister liegt die Sammel-Preisliste 1963/1964 vor. Sie umfaßt auf fast 350 Seiten die Gebiete Fernsehgeräte – Haushaltsgeräte – Rundfunkgeräte – Valvo-Röhren – Phono, Tonband, Schallplatte – Meßgeräte – Bürogeräte – Service-Einzelteile – Elektroakustik – Technisches Fernsehen – Licht – Fachbücher. Neben zahlreichen Bildern sind für alle Erzeugnisse die ausführlichen technischen Daten angegeben. Damit ist die Liste nicht nur ein Hilfsmittel für den Einkäufer und Fachhändler, sondern ein handliches, übersichtliches Informationsmittel für den Laboringenieur, Prüffeldleiter, Meßtechniker, Elektroakustiker, Elektronik-Ingenieur und für Servicewerkstätten (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Silizium-Gleichrichter und Selen-Gleichrichter. Ein sechsseitiger Faltprospekt macht mit dem neuen Fertigungsprogramm von Semikron bekannt. Aus dem umfangreichen Programm, dessen Daten im einzelnen in dieser Schrift nicht enthalten sind, werden als neu besonders folgende Typen herausgestellt: in Keramikrohre eingebaute Silizium - Hochspannungs - Gleichrichter als Ersatz von Gleichrichterröhren für Hochfrequenz-Generatoren und als Bauelemente zur Stromversorgung von Röntgenanlagen, Silizium - Kleingleichrichter in Plastikgehäuse für 200 bis 500 mA, die als Brückenkombinationen sich durch ein besonders kleines Einbauvolumen auszeichnen. Gleichrichtersätze in Kühlplatten-Bauweise lassen sich mit Hilfe der Universaldiode SK 15 beliebig zusammenstellen. Je nach Schaltung ergibt sich ein Strombereich von 6 bis 300 A bei Nennspannung zwischen 40 und 500 V (*Semikron*, Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik mbH, Nürnberg).

Eladyn-Programm. Über das vollständige Vertriebsprogramm gibt eine neue Druckschrift erschöpfend Auskunft. Der 60seitige Katalog bringt einen systematischen Überblick über das derzeitige Geräteprogramm einschließlich Zubehör für die Errichtung elektroakustischer Anlagen. In vier Abschnitten Verstärker und Sprechstellen, Lautsprecher, Eladyn-Verstärkerzentrale und Mikrofone werden die einzelnen Geräte und Zubehörteile in Text und Bild ausführlich erläutert. Maßskizzen geben dem Konstrukteur genaue Hinweise für den Einbau. Technische Daten und Diagramme erleichtern dem Planungsingenieur die Auswahl (*Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe).

Fernsehanlagen in Industrie, Wirtschaft und Unterricht. Einen umfassenden Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten von Fernsehanlagen gibt diese neue Siemens-Druckschrift. Sie enthält eine Aufstellung der vom Wernerwerk für Meßtechnik bis zum Jahre 1963 gelieferten Fernsehanlagen. Damit wird die Vielfalt der Industrie-Fernsehanlagen in Kraftwerken und Hüttenwerken, im Bergbau und Verkehrswesen, für Zwecke des Theaters, Films oder Rundfunks, bei Lehre und Forschung an Instituten, Schulen und Universitäten, in Krankenhäusern und Geldinstituten sowie für viele andere Fälle dargestellt.

Eine weitere Siemens-Druckschrift *Fernsehanlagen* zeigt den Aufbau von Industrie-Fernsehanlagen aus den verschiedenartigen Bausteinen und den dazugehörigen Zusatzausrüstungen. Die Grundgeräte sind Kamera, Zentrale, Sichtgerät und Bedienungspult. Zu den Zusatzgeräten gehören Objektive, Filter, Stative, Schutzgehäuse, ferngesteuerte Antriebe für Objektive und Kamera sowie Bedienungs- und Steuerpulte mit weiterem Zubehör für die Einrichtung der Zentralen und den Aufbau von Übertragungseinrichtungen. Diese beiden Zusammenstellungen lassen erkennen, wie weitgehend die Anlagen durch richtige Auswahl und Kombination der einzelnen Geräte an die verschiedenartigen Anforderungen angepaßt werden können (*Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Meßtechnik, Karlsruhe).

Kundendienstschriften

Philips:

Serviceschrift der Fernsehempfänger des Baujahres 1963/64 (Zusammenfassende Beschreibung der Wirkungsweise. Die Funktionsbeschreibung ist so aufgebaut, daß sie sich stufenweise nach der in jeder Serviceschrift enthaltenen Blockschaltung gliedert).

Serviceschrift für das Batterie-Diktiergerät EL 3583 (Technische Daten, Bedienung, Funktionsbeschreibung, Printplatten, Schaltbild, Einzelteile-Übersicht, elektrische und mechanische Ersatzteile, Zugseile, Zubehör).

Serviceschrift für den Phonokoffer Electrophon AG 4126 (Technische Daten, Einstell- und Kontrollhinweise für die Antriebseinheit und den Tonarm, Einzelteilübersicht, Schaltbild, Bestückungsplan, Einzelteilliste).

Telefunken:

Serviceschriften für die Rundfunkempfänger Caprice 1451, Jubilate de Luxe 1461, Largo und Andante 1462 (Technische Daten, Schaltbild, Printplatte, Abgleichanweisung, Trimmplan, Seilführung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für das Steuergerät Opus 2430 (Technische Daten, Schaltbild, Printplatten, Seilführung, Abgleichanweisung, Abgleichpunkte, Einstellung und Kontrolle der automatischen Scharfabstimmung, Nachgleichen des Stereo-Decoders, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Fernsehempfänger FE 243 T/St und SE 253 T/St (Blockschaltung, Technische Daten, Schaltbild mit Oszillogrammen, Schaltungsbeschreibung, Serviceeinstellungen, Lagepläne der gedruckten Schaltung, Programmwähl-Automatik, Funktionsbeschreibung, Schaltungsänderungen und Service-Hinweise).

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

9. STUNDE

Halbleiter

Lieber junger Funkfreund! Wenn Sie dieses Heft in die Hand bekommen, dann liegt die Lösung der Prüfungsfragen zur 5. und 6. Stunde bereits hinter Ihnen. Hatten Sie den Eindruck, die Fragen richtig beantwortet zu haben, und glaubten Sie, durch eine besonders glückliche und überzeugende Formulierung Aussicht auf eine Prämie zu haben, dann sandten Sie uns Ihre Lösung wohl so ein, daß sie mit Poststempel spätestens vom 20. Februar – inzwischen bei uns einlief. Wir wünschen Ihnen sehr, daß Ihnen ein Preis zuerkannt werden konnte!

Für alle die Leser, die die Lösung der 5. und 6. Stunde versuchten, ob sie sie nun an uns einsandten oder nicht, bringen wir nachstehend die richtigen Antworten; jeder Leser kann vergleichen, ob er den Stoff der 5. und 6. Stunde in sich aufgenommen und richtig verstanden hat. Auch wer die Antworten nicht an uns einsenden will, sollte die Prüfungsfragen stets lösen und die Antworten niederschreiben, um sie später mit den Antworten des Lehrgangs-Leiters zu vergleichen; das ist die beste Kontrolle darüber, ob der Stoff des Lehrgangs lückenlos aufgenommen wurde.

Wir bringen heute auch die Antworten auf die Fragen zur 7. und 8. Stunde, für die – wie wir in Heft 4 mitteilten – eine Prämiierung nicht vorgesehen ist. Auch wenn diesmal kein Buchpreis winkt, hoffen wir doch, daß alle Leser sich an der Beantwortung der Fragen versuchten und nun beim Vergleich mit den richtigen Lösungen die Genugtuung empfinden können, das Pensum auch diesmal geschafft zu haben. Der größere Nutzen ist ja nicht ein Buch, das man sich erringen konnte, sondern er ist in dem erworbenen Fachwissen zu sehen.

Nun folgen die Antworten:

Die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 5. und 6. Stunde

5. Stunde:

5a: Im Radioempfänger kommen am häufigsten induktive und kapazitive sowie aus beiden gemischte Kopplungen vor. Seltener finden sich galvanische Kopplungen.

5b: Bei jeder Kopplung muß berücksichtigt werden, daß die gekoppelten Kreise sich gegenseitig bedämpfen.

5c: Passive Vierpole leiten die dem Eingang zugeführte Energie unverändert oder nur umgeformt zum Ausgang. Dabei entstehen in ihnen Dämpfungs-Verluste. Aktive Vierpole verstärken zusätzlich die zugeführten Signale mittels einer Hilfsstromquelle, so daß sie verstärkt am Ausgang erscheinen.

5d: Von Stromkopplung spricht man, wenn zwei Kreise einen Teil ihrer Stromwege gemeinsam haben, z. B. in einem Kondensator oder einem Spulenteil.

5e: Eine rein induktive Kopplung wäre dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung nur über das magnetische Spulenfeld erfolgt.

6. Stunde:

6a: 1. 175 kHz ≙ 1714,4 m, 2. 7,5 MHz ≙ 40 m, 3. 93 MHz ≙ 3,225 m

6b: 1. 3,027 m ≙ 99,1 MHz, 2. 11,5 m ≙ 26,09 MHz, 3. 194 m ≙ 1546,4 kHz

6c: Je größer die Wellenlänge, desto größer müssen alle Teile des Senders und des Empfängers (Spulen, Kondensatoren, Antennen usw.) sein.

6d: Bei senkrecht polarisierten Wellen stehen die elektrischen Felder, aber auch die Antennen senkrecht, wie es die Bilder 6.1 und 6.2 zeigen[1]). Senkrechte Polarisation ist üblich im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich (ferner vielfach bei Polizeifunk, beweglichen Funkstationen [Funksprech] usw.). Ultrakurzwellen für den Rundfunk sind in der Regel waagerecht polarisiert.

6e: Als Heavisideschicht bezeichnet man die unterste der in der Ionosphäre durch die Einwirkung der UV-Strahlen entstehenden ionisierten und daher leitenden Luftschichten.

6f: Als Fading bezeichnet man die in mehr oder minder großer Entfernung vom Sender auftretenden, meist periodischen Feldstärkeschwankungen. Sie entstehen in der Hauptsache durch Überlagerung mehrerer, auf verschiedenen Wegen zum Empfangsort gelangter Wellenzüge, die in der Phase gegeneinander verschoben sind.

6g: Ultrakurzwellen (≈ 3 m) werden als quasioptisch, d. h. gleichsam Lichtwellen, bezeichnet, weil ihre Reichweite theoretisch gleich der Sichtweite sein sollte. Praktisch ist sie aber um 50...75 % größer. Fernempfang tritt auch auf, ist aber von bestimmten Bedingungen abhängig und kann mit den Luftspiegelungen (Fata Morgana) verglichen werden, auch wenn er häufiger zu beobachten ist.

[1]) In FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 690.

Die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 7. und 8. Stunde

7. Stunde:

7a: Als elektrisches Ventil bezeichnet man ein Schaltelement, das für eine Stromrichtung einen geringen, für die entgegengesetzte Richtung einen möglichst hohen Widerstand aufweist.

7b: Wir rechnen mit der „konventionellen" Stromzählrichtung, nach der der Strom im Verbraucher vom positiven zum negativen Pol fließt.

7c: Schaltet man zwischen eine Wechselstromquelle und einen Verbraucher ein elektrisches Ventil, so wird von jeder Wechselstromperiode nur eine Halbwelle durchgelassen (je nach Polung des Ventils die positive oder negative), die andere wird unterdrückt. Ist der Verbraucher ein ohmscher Widerstand, so treten genauso viele sinusförmige Stromstöße in einer Richtung auf und zwischen ihnen genauso lange Pausen.

7d: Es gibt grundsätzlich zwei Maßnahmen, um einen gleichmäßigeren Stromfluß durch den Verbraucher zu erzielen, die am besten gleichzeitig angewandt werden: erstens das Anbringen eines (Lade-)Kondensators parallel zum Verbraucher, der durch die Stromstöße aufgeladen wird und die Spannung am Verbraucher weniger schwanken läßt; zweitens das Einschalten von mindestens je einem Ventil an jedem Pol der Wechselstromquelle mit solcher Polung, daß beide Halbwellen durch den Verbraucher in gleicher Richtung fließen.

7e: Es gibt erstens die Einwegschaltung, zweitens die Zweiweg- oder Doppelwegschaltung, drittens die Graetz- oder Brückenschaltung.

8. Stunde:

8a: Der Stromdurchgang durch alle Radioröhren beruht auf dem Edison-Effekt. An der glühenden Katode (dem negativen Pol) treten Elektronen aus (Glüh-Emission), sie bilden eine Raumladewolke um die Katode herum. Aus dieser zieht die Anode um so mehr Elektronen und mit desto größerer Geschwindigkeit, je höhere positive Spannung sie aufweist.

8b: Bei einer Anodenspannung von 5 000 V werden die Elektronen auf ∼ 42 000 km/sec beschleunigt.

8c: Radioröhren enthalten im Gegensatz zu Glühlampen und manchen industriellen Gleichrichterröhren keine Gasfüllung. Sie sind so weit wie möglich leergepumpt (evakuiert). Man sagt: In der Röhre ist ein Vakuum.

8d: Eine indirekt geheizte Röhre enthält eine indirekt geheizte Katode. Bei direkt geheizten Katoden emittiert der Glühfaden selbst oder meist eine auf ihn aufgebrachte Emissionsschicht. Bei indirekt geheizten Katoden ist die Emissionsschicht vom Heizfaden getrennt durch eine Isolierschicht von solcher Wärmeträgheit, daß sie die Wärmeschwankungen des wechselstromgeheizten Fadens nicht mitmacht.

8e: Eine Diode ist eine Vorrichtung aus Katode und Anode, die als elektrisches Ventil wirkt. Es kann sich dabei sowohl um eine Vakuum-Diode (Röhre) als auch um eine Halbleiter-Diode handeln.

Zum Schluß bringen wir die Namen der acht Prämienempfänger für die 3. und 4. Stunde. Die auf sie entfallenden Buchprämien haben wir ihnen inzwischen zugesandt. Diesmal haben wir diejenigen mit Preisen bedacht, die in gemeinsamer Bewertung der 3. und 4. Stunde die besten Antworten einsandten.

1. Siegfried Strulik, 4901 Hücker-Aschen
2. Wilhelm Kiewitt, 453 Ibbenbüren
3. Lothar Schöne, 6523 Pfeddersheim
4. Helmut Geisheimer, 405 Mönchengladbach
5. Bernhard Pieper, 1 Berlin 21
6. Werner Merthan, 402 Mettmann
7. Andreas Ehrlich, 295 Heisfelde
8. Stefan Aubram, 1 Berlin

9. STUNDE

Halbleiter

Nachdem in der Radiotechnik die Elektronenröhren immer mehr durch Halbleiter-Bauelemente verdrängt werden, soll deren Funktion hier in den Grundzügen erklärt werden.

Als *Gleichrichtermaterial* begegnen uns vier Arten von Halbleitern: am seltensten *Kupferoxydul* (in Meßgleichrichtern, **Bild 9.1**), häufiger *Selen* in Säulen nach Bild 7.7 (meist eingebaut in Schutzgehäuse) oder als Flachgleichrichter nach **Bild 9.2**. Beide Arten werden auch als Brückengleichrichter geliefert und haben dann vier Anschlüsse ähnlich Bild 9.1. Kupferoxydul- und Selengleichrichter gibt es seit Jahrzehnten, und sie wurden nur in Leistung und Form fortentwickelt. Bei ihnen sind aber verhältnismäßig große Flächen erforderlich. Die sich daraus ergebenden Kapazitäten machen ihre Verwendung für Hochfrequenzgleichrichtung unmöglich. Aus dem zu Anfang erwähnten Kristalldetektor aber sind inzwischen nach einem fast unglaublichen Aufwand an Forschungs- und Entwicklungsarbeit die neuzeitlichen *Germanium-* (und *Silizium-*) *Dioden* und darüber hinaus die aus den gleichen Materialien gefertigten Transistoren hervorgegangen.

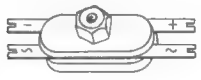


Bild 9.1. Kupferoxydul-Gleichrichter (Maikäfer) für Meßinstrumente

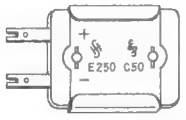


Bild 9.2. Selen-Flachgleichrichter in Einwegschaltung

Bei dem in Bild 1.4 gezeigten Kristalldetektor war auf einer Seite ein Stück natürlichen Kristalls befestigt, auf das eine federnde Drahtspitze mit leichtem Druck aufgesetzt wurde. Seine Konstruktion bedeutete damals einen großen Fortschritt. (Ferdinand Braun hatte die wissenschaftlichen Grundlagen schon 1874 veröffentlicht, eine praktisch brauchbare Ausführung aber erst 1901 erfunden und sie erst 1906 in die Praxis eingeführt.) Man benutzte dann verschiedene Kristalle, am häufigsten wohl Bleiglanz und Silizium.

Die oben erwähnten ausgedehnten Forschungsarbeiten führten nun zu *Silizium* und *Germanium* als zunächst am besten geeignet, und man entdeckte, daß eine sog. *Grenzschicht* bei der Gleichrichtung eine entscheidende Rolle spielt.

Germanium und Silizium sind *Halbleiter*. Das bedeutet, daß sie in ihrer Leitfähigkeit zwischen Leitern und Isolatoren liegen. Ihr Widerstand ist, rund gerechnet, das Millionenfache desjenigen der üblichen Leitermetalle. Allerdings bezieht sich diese Angabe auf Material von einer Reinheit, wie sie bis zu den erwähnten Arbeiten nicht nur bei diesen Stoffen, sondern überhaupt unbekannt war (soweit er nicht in der Natur absolut rein zu finden war). Um stets die gleichen Eigenschaften zu erzielen, mußte man diese außergewöhnlichen Reinheitsforderungen stellen und dafür erst ganz neue Reinigungsverfahren entwickeln. Bei den jetzt verwandten Materialien erreicht man, daß auf 10^{10} Atome des Grundmaterials nicht mehr als ein Störatom kommt. Als solche gelten die Atome aller Stoffe, welche eine andere Wertigkeit haben als Germanium und Silizium, die beide vierwertig sind. Andere, ebenfalls vierwertige Stoffe, wie z. B. Blei, Zinn oder Kohlenstoff, brauchten nicht so weit vermindert zu sein.

Für den genannten Reinheitsgrad gibt Telefunken einen eindrucksvollen Vergleich: Wenn der gesamten Menschheit prozentual so viele schlechte Menschen angehörten, wie hier Störatome zugelassen werden, so gäbe es auf der ganzen Erde nur einen einzigen schlechten Menschen, und auch der wäre nicht einmal ganz schlecht.

Um diese Reinheit zu erzielen, gießt man das nach allen Regeln der Kunst physikalisch und chemisch gereinigte Material in Barren und läßt durch diese in Längsrichtung schmale Schmelzzonen hindurchlaufen, zwischen denen das Material immer wieder erstarrt. Jedesmal beim Erstarren, der *Rekristallisation*, werden weniger Fremdatome in das Kristallgitter mit eingebaut, die übrigen weichen in die flüssige Zone aus. Das Verfahren wird so lange wiederholt, bis der erforderliche Reinheitsgrad erreicht und die Verunreinigungen in den Enden der Barren angesammelt sind, die man dann abschneiden kann. Die Kontrolle so übersteigerter Reinheitsgrade ist nur noch durch Leitfähigkeitsmessungen möglich.

Derart gereinigtes Material würde, bis in die Nähe des absoluten Nullpunktes abgekühlt, einen vollkommenen Isolator darstellen (während Leiter bei dieser Temperatur „Supraleitfähigkeit" aufweisen!). Im Gegensatz zu den Metallen besitzen die *reinen Halbleiter* bei Tiefsttemperaturen keine frei beweglichen Ladungsträger (im Falle der Metalle: Elektronen), dagegen steigt die Leitfähigkeit mit der Temperatur.

Bild 9.3 zeigt rein schematisch den Atomaufbau von Wasserstoff, Silizium und Germanium und die Anordnung der um den Kern kreisenden Elektronen in „Schalen". Jeweils die äußerste Schale ist hier unvollständig besetzt. Mit dem wirklichen Aussehen hat diese Darstellung allerdings wenig zu tun, sie zeigt nur die Anordnung im Prinzip. Man könnte ein Atom mit mehreren Elektronen wohl am besten als einen Ball durcheinanderwirbelnder Energie beschreiben, wobei diesem Durcheinanderwirbeln aber jeweils eine ganz bestimmte Ordnung zugrunde liegt.

Germanium besitzt 2+8+18+4 Elektronen auf vier Schalen, *Silizium* 2+8+4 Elektronen auf drei Schalen. Die Elektronen der äußersten Schale, die sog. *Valenzelektronen* (= Wertigkeits-E.) bestimmen die chemische Wertigkeit des Elements und auch den Aufbau des Kristallgitters. Bei Metallen kommen sie für die Elektrizitätsleitung in Frage. Bei Germanium und Silizium sind sie aber in der Weise im Kristall gebunden, wie es **Bild 9.4** darstellt. *(Fortsetzung folgt)*

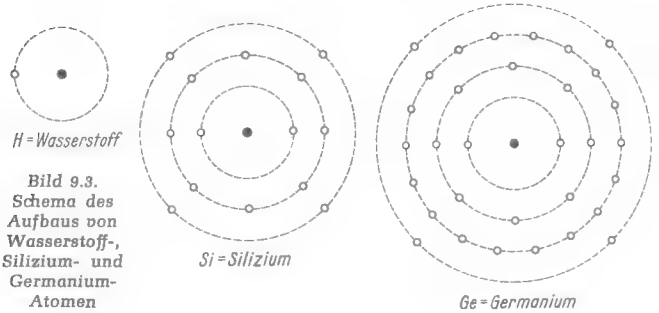


Bild 9.3. Schema des Aufbaus von Wasserstoff-, Silizium- und Germanium-Atomen

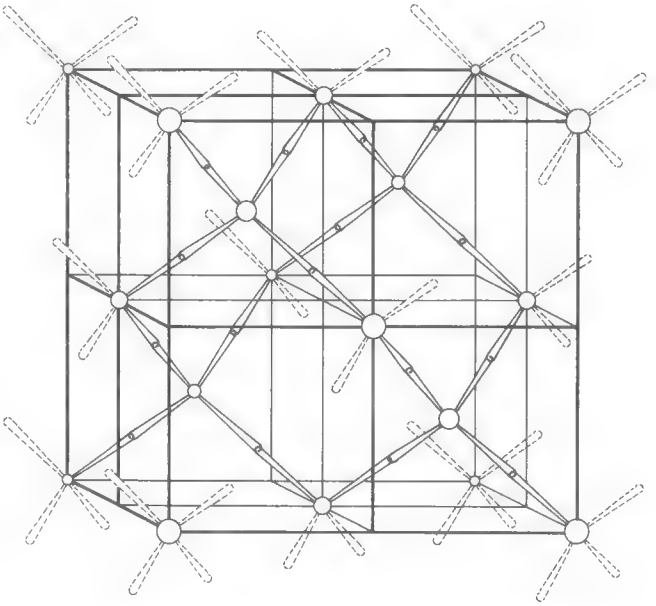


Bild 9.4. Schema des Kristallaufbaus beim „Diamanttyp", gültig für Germanium, Silizium u. a.

Funktechnische Fachliteratur

Praktische Impulstechnik

Grundlagen und Röhrenschaltungen. Von Dr. Herbert Stöllner. 228 Seiten, 314 Bilder. In Leinen 24.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Impulstechnik gehört zu den wichtigsten Arbeitsgebieten der neuzeitlichen Elektronik. Radar, Elektronenrechner und Fernsehen sind ohne Impulstechnik undenkbar. Die Grundlagen sind dabei außerordentlich vielfältig. Wer sich von der „Sinustechnik" her in die „Impulskocherei" einarbeiten will, trifft auf eine Fülle von Begriffen, Bezeichnungen und Schaltungen. In diesem Buch wird nun ein systematischer Lehrgang der Impulstechnik für den Praktiker vorgelegt. Er gliedert sich in die Hauptabschnitte Impulsformer – Impulserzeuger – Impulsverzögerung – Impulskombination – Frequenzteiler – Anwendungen in der Praxis. Aus dem Kapitel Impulserzeuger seien hier genannt: Begrenzer, Multivibratoren, Schmitt-Trigger, Sperrschwinger und Sägezahngeneratoren. Von den Anwendungen in der Praxis sind folgende Abschnitte besonders zu erwähnen: der elektronische Rechteckgenerator zum Durchmessen von Verstärkern, der Bildmustergenerator für den Fernsehservice und das Abgleichen von Spannungsteilern mit Rechteckspannungen.

Der Text des gesamten Buches ist knapp und klar formuliert. Die notwendigen Formeln sind mit einfacher mathematischer Vorbildung zu verstehen. Anschauliche Diagramme unterstützen Text und Formeln. Was jedoch besonders hervorzuheben ist, das sind die sehr zahlreichen, extra für dieses Buch einheitlich aufgenommenen Oszillogramme. Sie beweisen zugleich, daß der Verfasser die vielen Schaltungen selbst aufgebaut und durchgemessen hat. Ein äußerst umfangreiches Literaturverzeichnis bietet die Möglichkeit, das aus dem Buch erarbeitete Wissen zu erweitern. Der sehr empfehlenswerte vorliegende Band behandelt die Röhrenschaltungen. Ein zweiter Band mit Halbleiterschaltungen ist angekündigt.

Elektrische Nachrichtentechnik

II. Band. Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen. Von Dr.-Ing. Heinrich Schröder. 603 Seiten, 411 Bilder, 14 Tabellen, 48 Rechenbeispiele, 60 Aufgaben. In Leinen 36 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Dieser II. Band enthält sehr gut gegliedert die Grundlagen der Röhren- und Transistor-Schaltungstechnik, insbesondere für Nachrichtenempfänger. Dabei werden jeweils Kennlinienfelder, Formeln und Zahlenbeispiele gegeben. Das Niveau entspricht den praktischen Erfordernissen eines Ingenieurs im Entwicklungslabor. Von der breiten Behandlung rein wissenschaftlicher Fragen wurde abgesehen, die Rechnungen beruhen auf der üblichen ingenieurmäßigen Mathematik. Sehr klar ist das Kapitel über die Festlegung der Richtungspfeile für Ströme und Spannungen behandelt. Auch dieser Verfasser weist auf die *unglückliche Festlegung* der Stromrichtung entgegen der Bewegungsrichtung der Elektronen hin (Seite 340). Der Inhalt ist in folgende Hauptkapitel eingeteilt: Elektronenröhren – Röhrenverstärker – Transistoren – Gleichrichtung – Schwingungserzeugung. Innerhalb dieser Kapitel wird das gesamte Gebiet der Schaltungstechnik, wie Gegenkopplung, Stabilisierungsmaßnahmen, Verstärkung breiter Frequenzbänder, Gleichspannungsverstärkung, Gleichrichter-Grundschaltungen und die verschiedenen Oszillatoren, ausführlich behandelt. Das Buch enthält somit die Arbeitsunterlagen für Studenten und Ingenieure aller Zweige der elektrischen Nachrichtentechnik. Li.

Taschenbuch der Fernmeldepraxis 1964

Herausgegeben von Ingenieur Heinz Pooch, Darmstadt. 500 Seiten. Biegsamer Plastikeinband. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin 61.

Im ersten Teil werden Arbeitsunterlagen, Formeln, Tabellen und Vorschriften für den Fernmeldetechniker rund 400 Seiten eingeräumt. Den Hochfrequenztechniker interessiert vornehmlich der Abschnitt IV (Streckenplanung, zulässige Geräusche, Empfehlungen des CCIR, Antennenformen, alles aus dem Gebiet der Richtfunktechnik). Abschnitt XII befaßt sich mit der Technik der Fernsehsender; hier sind u. a. die Beschreibungen der von den vier deutschen Firmen Rohde & Schwarz, SEL, Siemens und Telefunken gebauten Fernsehsender-Typen zu finden. – Im zweiten Teil sind drei der vier aufgenommenen Fachaufsätze für unsere Leser von Wichtigkeit: Fernmeldeübertragung über künstliche Satelliten, Erdfunkstelle Raisting/Obb. und Farbfernsehtechnik (ohne hier auf PAL und Secam einzugehen, erwähnt wird nur das NTSC-System).

Natürlich ist auch der übrige Inhalt des empfehlenswerten Taschenbuches für die an der Hf-Technik Interessierten von Nutzen; er behandelt die Drahtnachrichtentechnik, Fernschreiber, Fernschreibvermittlungen, Fernmeldebau, Fernmeldestromversorgung.

Im allgemeinen wird fernmelde-gerecht von *Geräuschen* in den Übertragungswegen gesprochen; bei der Satellitenübertragung heißt es dann Rauschen, aber man findet auch den Begriff „der Rausch" (Seite 417). Übrigens wird bei der Beschreibung der Raistinger Anlage der Ausdruck „das Radome" verwendet; wir erinnern an die Diskussion über die richtige Bezeichnung in FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 664, und in „Briefe" des vorliegenden Heftes. K. T.

Franzis-Service-Werkstattbüchern

das sind aus der Praxis entstandene, werkstattgerechte Service-Bücher in Plastikeinband (13 × 21 cm)

Soeben sind erschienen:

INGENIEUR HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern**

84 Seiten, 65 Bilder. **In Plastik 9.50 DM**

Genauso schnell, wie der Transistor seitens der Industrie eingeführt wurde, müssen sich die reparierenden Betriebe und Techniker auf die Instandsetzung von Empfängern mit Transistoren umstellen. Dazu will dieses mit zahlreichen Zeichnungen versehene Buch eines erfahrenen Praktikers helfen.

ERNST NIEDER

Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker

208 Seiten, 166 Bilder. **In Plastik 17.50 DM**

Der vorliegende Band soll dem Fernseh-Service-Techniker als Fehler-Katalog an die Hand gehen; in ihm wurden die häufig vorkommenden Fehler nach einheitlichen Grundsätzen beschrieben und systematisch zusammengestellt. Die regelmäßige Anwendung und Lektüre dieses Fehler-Kataloges, der nach den Stichworten Befund, Fehlersuche und Ursache aufgebaut ist und fast zu jedem Fehler ein Teilschaltbild bietet, kann die Fehlersuche sehr beschleunigen.

Im April erscheint:

HEINRICH BENDER

Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich

Schaltung, Aufbau, Funktion und Service

250 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. **In Plastik 22.50 DM**

Das Buch gibt eine zusammenfassende Darstellung dieses wichtigen, aber schwierigen Gebietes, um in Schaltung, Aufbau und Funktion der Kanalwähler für VHF und UHF einzuführen und deren technisch einwandfreie und wirtschaftliche Reparatur zu ermöglichen.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern

Von Ingenieur Heinz Lummer. Ein Franzis-Service-Werkstattbuch. 84 Seiten mit 65 Bildern, in Plastikeinband 9.50 DM. Franzis-Verlag, München.

In ganz wenigen Jahren erlangte der Transistorempfänger eine Popularität und Reife wie keine andere Geräteart in gleich kurzer Zeit. Das beweisen nicht nur die überraschend hohen Produktionsziffern, sondern diese handlichen Kleinempfänger machen sich auch selbst überall im Alltag recht lautstark bemerkbar. Als ganz natürliche Folge dieser stürmischen Entwicklung wächst in den Fachwerkstätten der Wartungsaufwand an Transistorgeräten. Viele Radiotechniker stehen damit vor einem für sie völlig neuen Aufgabengebiet. Zwar ist ihnen die prinzipielle Funktionsweise bekannt, aber es fehlen die notwendigen praktischen Erfahrungen bei der Fehlersuche, die die Werkstattarbeit überhaupt erst erfolg- und ertragreich gestalten. Verfügt man über diese Spezialerfahrungen, dann schrumpft die Fehlerbeseitigung zur gewohnten Routinesache zusammen.

Hier greift das neue Buch ein. Es setzt alles das als bekannt voraus, was der Radio-Praktiker ohnehin weiß, und vergleicht Neues äußerst schlüssig mit altgewohnten Erfahrungen und Erkenntnissen. Dabei arbeitet der Autor die grundsätzlichen Unterschiede so einprägsam heraus, daß sie sich sofort im Gedächtnis des Lesers festsetzen. Nach dem Studium des Buches verfügt er über einen Erfahrungsschatz, den er sich in sehr kurzer Zeit anlesen konnte und nicht erst mühsam in praktischer Werkstattarbeit erarbeiten mußte.

Damit erfüllt diese gediegen aufgemachte Schrift nicht nur eine fachliche, sondern darüber hinaus auch eine wirtschaftliche Aufgabe. Wer das Buch aufmerksam durcharbeitet, wird nicht nur sein Wissen erweitern, sondern auch gleichzeitig seine berufliche Position zukunftssicher ausbauen. Kühne.

Fehler-Katalog für Fernseh-Service-Techniker

Von Ernst Nieder. 208 Seiten mit 165 Bildern. In Plastikeinband 17.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Der zweite Band der Franzis-Service-Werkstattbücher wird seit kurzem ausgeliefert. Diese Bücher erscheinen in einem praktischen, abwaschbaren Plastikeinband, denn sie sind nicht nur für das Bücherbord, sondern zum Nachschlagen in der Werkstatt bestimmt. Deshalb wurde auch ein handliches Taschen-Schmalformat von 12,5 cm × 21 cm gewählt.

Der Titel „Fehler-Katalog" sagt bereits, daß dies kein Lehrbuch der Fernsehtechnik im üblichen Sinne ist. Hier sind vielmehr Fehler aus der täglichen Reparaturpraxis zahlreicher Werkstätten zusammengestellt. Aus der seit über acht Jahren in der FUNKSCHAU bestehenden Rubrik „Fernseh-Service" wurden solche Fehler ausgesucht, die besonders interessant oder auch kompliziert waren und denen man unabhängig von bestimmten Fabrikaten eine gewisse Allgemeingültigkeit zuschreiben kann. Dem Zweck des Buches entsprechend, Hilfe für die Praxis zu sein, hat der Autor alle Fehler auf eine kurze und prägnante Form gebracht: Befund, Fehlersuche, Ursache und ein übersichtlicher Schaltbildauszug. Die sechs Kapitel Helligkeitsfehler, Bildfehler, Bildstörungen, Gleichlauffehler, Tonstörungen, Abstimmanzeige und Automatiken erlauben eine schnelle Übersicht; sie sind nochmals unterteilt, um eine bestimmte Fehlergruppe, wie z. B. Linearitätsfehler, negatives Bild oder Vertikalstreifen, leicht auffinden zu können.

Der Fehler-Katalog soll besonders dem jungen und weniger erfahrenen Techniker eine Hilfe sein, wenn er einmal einem komplizierten Fehler gegenübersteht. Oft erinnert er sich wohl, in der FUNKSCHAU irgendwann einen ähnlichen Fall gelesen zu haben, aber wie ihn finden? Hier soll der Katalog Rat geben, denn oft sind sich die Fehler ähnlich, wenn auch die Ursache nicht genau die gleiche ist. Im übrigen ist beabsichtigt, diese Sammlung weiter auszubauen, damit sie mit der Entwicklung der Schaltungstechnik Schritt hält. Co.

Schaltungstechnik der Loewe-Opta-Fernsehempfänger

Von Ingenieur F. Möhring. 2. erweiterte Auflage. 442 Seiten, 341 Bilder, 14 Tabellen, acht Klapptafeln mit Gesamtschaltbildern und Impulsplänen. Kartoniert, Schutzgebühr 4.50 DM. Herausgeber Loewe-Opta AG, Kronach/Bayern.

Man mag über die Herausgabe von Fachbüchern durch Industriefirmen denken wie man will, dem Verfasser muß hier bescheinigt werden, daß er einen wichtigen und anerkennenswerten Beitrag zum Verständnis der speziellen Schaltungstechnik der Loewe-Opta-Fernsehempfänger geleistet hat. Damit wendet sich der Herausgeber auch nur an die Techniker, die sich mit seinen Geräten eingehend beschäftigen müssen. Die Grundlagen der Fernsehtechnik entnimmt der Nachwuchs besser der Fachliteratur, die einen Überblick über alle Schaltungsmöglichkeiten bietet.

Die vorliegende zweite Auflage wurde auf Grund der fortgeschrittenen Schaltungstechnik erweitert und durch Zeichnungen, Fotos und Abgleichtabellen ergänzt. Somit ergibt das Buch nun eine vollständige Übersicht über die Schaltungstechnik der Jahre 1958 bis 1963/64, das sind im wesentlichen die Geräte, die heute zur Reparatur kommen können. Um die im Text erläuterten Stufen im Rahmen der Gesamtschaltung besser betrachten zu können, enthält das Buch am Schluß acht ausklappbare Tafeln.

Kleines Lexikon der Elektrotechnik für Beruf und Schule, für Techniker und Kaufleute

Von Dipl.-Ing. Ernst Peter Pils. 378 Seiten mit 202 Bildern. In Leinen 29.50 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Die Elektrotechnik, hier als Sammelbegriff für die Starkstrom- und die Nachrichtentechnik gemeint, ist so umfangreich geworden, daß es vermessen erscheint, hierüber ein Lexikon mit nur 378 Seiten zu schreiben. Der Autor hat jedoch alle Themen bewußt gestrafft und gekürzt. Das Buch wendet sich nämlich an diejenigen, die nicht die Technik studieren und dennoch eng mit ihr arbeiten müssen: die technischen Kaufleute aus Industrie, Handel und Handwerk.

Das Buch ist nicht als alphabetisch geordnetes Lexikon angelegt, wenn auch ein alphabetisches Register am Anfang steht, sondern die Stichworte finden sich fachlich zusammengehörend an der richtigen Stelle. Um einen Überblick über den umfangreichen Inhalt zu geben, seien die Hauptkapitel genannt: Physikalische Grundbegriffe und Grundgesetze — Gewinnung elektrischer Energie — Verteilung elektrischer Energie — Umwandlung in andere Energieformen — Nachrichtentechnik (einschließlich Rundfunk, Fernsehen und Elektroakustik) — Elektrische Meßgeräte — Regelungstechnik und Informationsverarbeitung.

Electronics

Von J. Thomson, bearbeitet von der Technischen Redaktion der Zeitschrift „Wireless World", 261 Seiten, zahlreiche Bilder, Band 3 der Reihe „The Services Textbook of Radio", zweite Auflage 1963, Verlag Her Majesty's Stationary Office, London.

Der Verfasser des dritten Bandes der in englischer Sprache geschriebenen Radio-Buchreihe, J. Thomson, ist Direktor der British Scientific Instrument Research Association. Er ist Fachmann, besitzt aber auch die Gabe, anschaulich und unkompliziert schreiben zu können. Jedenfalls wird der vorliegende Band *Electronics* sowohl dem Laien als auch dem Fachmann gerecht. Die geschickte und übersichtlich gekennzeichnete Textaufteilung ist nur ein willkommenes Hilfsmittel, die Texte für die verschiedenen Vorbildungsstufen nahtlos aneinanderzufügen.

Behandelt werden in diesem Band alle Arten von Röhren (Dioden, Trioden, Tetroden usw.), das Rauschen, die Modulation und die Demodulation, die Hochfrequenzeffekte, die Magnetrons, die Halbleiter, die Katodenröhre sowie die fotoelektrischen Grundlagen. Die Funktionen und Probleme werden ausführlich beschrieben und das Verständnis durch eine reichhaltige Bildbeigabe wesentlich gefördert. In Gemeinschaft mit weiteren sechs Bänden, von denen einige allerdings noch nicht erschienen sind, soll die Buchreihe grundlegende Kenntnisse der gesamten Radiotechnik vermitteln.

Fernsteuer-Praxis

Für Fernsteuer-Amateure und für solche, die es werden wollen. Von Ludwig Hildebrand. 112 Seiten, 86 Bilder, 6 Tabellen. Glanzfolien-Kart. 8.50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Unter den Fernsteuer-Amateuren gibt es neben denjenigen, die die elektronische Seite der Modellfernsteuerung genauso interessant finden wie das Modell selbst, die größere Zahl derer, denen alle Elektronik nur Mittel zum Zweck bedeutet. Ihnen kommt es darauf an, zu wissen, wie man die Elektronik möglichst reibungslos beim Steuern der Modelle anwendet.

Für diese Gruppe und für diejenigen, die sich über die Fernsteuerung orientieren wollen, gibt der bekannte Verfasser einige Hinweise, die der Fernsteuerpraxis dienen. Besonders zu erwähnen sind die Abschnitte Wellenausbreitung, Einbau der Anlage, Stromquellen, Ladegeräte, Fehlersuche und Löten. Daneben ist die Zusammenstellung der bekanntesten Industriegeräte an Sendern, Empfängern und Rudermaschinen (Anschlußschemata) begrüßenswert. Einige Schaltungen der Industriegeräte sind — allerdings nicht vollständig dimensioniert — angegeben. Ein informationsreiches Buch für den Praktiker. Br

SEL-Fachbuch Halbleiter

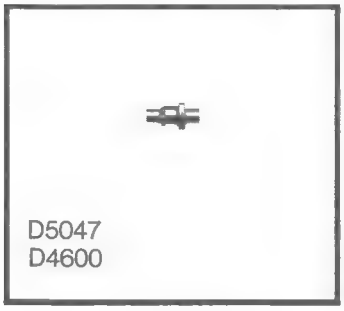
Von Dipl.-Ing. R. Weinheimer. 2. Ausgabe. 194 Seiten, zahlreiche Tabellen und Diagramme. Schutzgebühr 5 DM. Herausgegeben von der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart.

Das starke Interesse an diesem Tabellenbuch machte bereits nach wenigen Monaten eine neue Auflage notwendig. Der Autor benutzte die Gelegenheit, um den bisherigen systematischen Typenvergleich durch einen grafischen Anhang zu erweitern. Er gibt einen guten Überblick über den internationalen Stand der Transistortechnik. In den Kurven sind die für die einzelnen Transistorarten (z. B. legiert, diffundiert, Mesa, Planar) charakteristischen Parameter in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Die Tabellen sind nach technologischen und elektrischen Vergleichsmerkmalen geordnet. Auf jeder Seite findet man sofort die miteinander vergleichbaren Typen der deutschen und ausländischen Hersteller. Dies ist insbesondere beim Ersatz von Typen von Vorteil. Ein Daumenregister und ein mit englischen und französischen Erläuterungen gedrucktes Lesezeichen erleichtern den Gebrauch dieses praktischen Tabellenbuches.

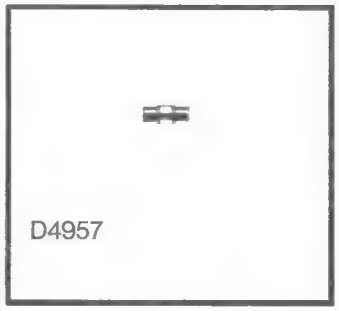
SYLVANIA QUALITÄT

FORTSCHRITT IN MIKROWELLEN-HALBLEITERN

Neben anderen Neuentwicklungen bietet Sylvania jetzt Gallium Arsenid Varaktor Dioden für parametrische Verstärker und harmonische Generatoren im GHz-Bereich

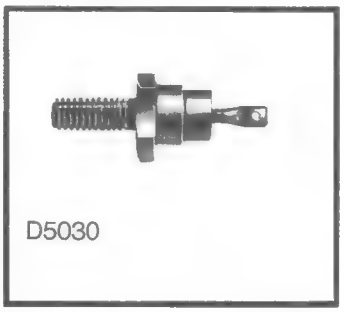


D5047
D4600



D4957

D4800



D5030

D5047 Serie

Diese Diode besitzt einen diffundierten Mesaaufbau.
Sie ist in einem Miniatur-Keramik Gehäuse hermetisch eingeschlossen. Ein durch Thermokompression befestigter Anschlussdraht stellt die Verbindung mit dem Diodenelement her
Für den Betrieb bei niedrigsten Rauschzahlen kann die Diode bis zur Temperatur von flüssigem Helium gekühlt werden

Grenzfrequenz bis 300 KmHz bei -6 Volt Vorspannung

D4957 Serie

Eine Punkt-Kontakt Diode in einem symmetrischen Quarzglasgehäuse. Die Type wurde speziell entwickelt für den Betrieb in harmonischen Vervielfachern und parametrischen Verstärkern im Frequenzbereich von 10 KmHz bis 50 KmHz
Der Betrieb bei diesen hohen Frequenzen wird ermöglicht durch die extrem niedrige Gehäusekapazität (0. 09 pf) und Grenzfrequenzen bis zu 200 KmHz

Die Diodentype D4957 kann bis zur Temperatur von flüssigem Stickstoff gekühlt werden

Type D 4600
Diffundierter Silizium Epitaxie Aufbau
* Anschlüsse durch Thermokompression
Verlustleistung bis 3 Watt
Grenzfrequenz bis 200 KmHz

Type D 4800
Diffundierter Silizium Epitaxie Aufbau
* Anschlüsse durch Thermokompression
Verlustleistung bis 12 Watt
Grenzfrequenz bis 140 KmHz

Type D 5030
Silizium Epitaxie Planar
Verlustleistung bis 16 Watt
UHF

* Kontaktieren des Diodenelements durch Thermokompression ergibt einen extrem niedrigen Wärmewiderstand und grosse mechanische Stabilität

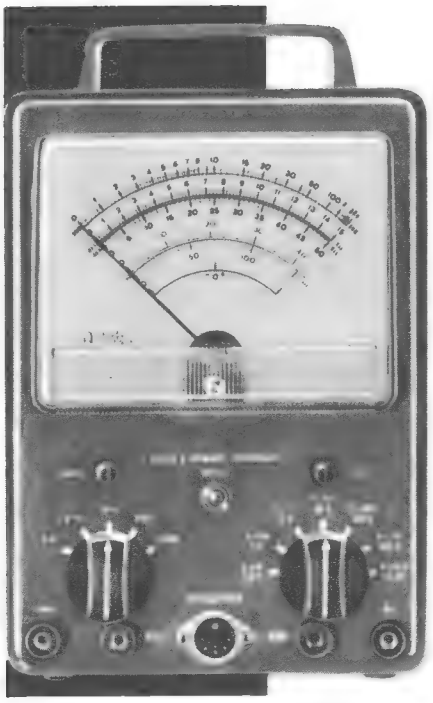
Sylvania liefert Silizium Varaktor Dioden für Frequenz-Vervielfacher, parametrische Verstärker, HF-Schalter und -Modulatoren, HF-Begrenzer

Die letzten Neuerscheinungen aus Sylvanias breitem Programm von Mikrowellen-Dioden umfassen neue Subminiatur-, Mischer- und Detektordioden, PIN-Dioden, Germanium-Tunnel- und Millimeter-Detektor-Dioden

Wir senden Ihnen auf Wunsch gern nähere technische Daten und unsere Lieferbedingungen

Deutsche Niederlassung:
SYLVANIA-VAKUUMTECHNIK GMBH
Erlangen: Fliessbachstrasse 16
Fernsprecher: Erlangen 09131/6251
Telegramme: Gentelint Erlangen
Fernschreiber: 06 29857

SYLVANIA
Division of
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS INTERNATIONAL
Europäischer Hauptsitz: 21, rue du Rhône, Genf



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

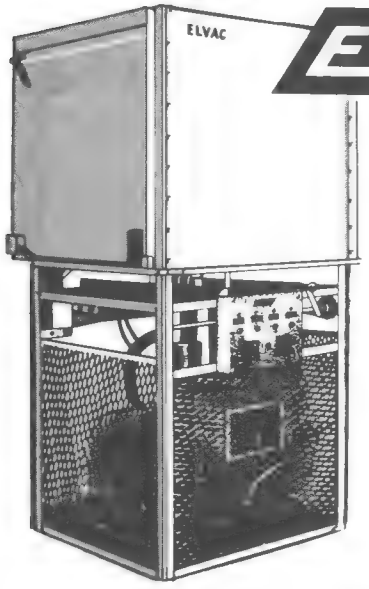
Komplett mit allen
Prüfkabeln DM 269.-
HF-Tastkopf DM 18.-
30 kV Tastkopf DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

ANLAGEN FÜR BILDRÖHREN REPARATUR



ELVAC

★ Vakuumpumpöfen

★ Glassmachienen

★ H.F. Generatoren

★ Messgeräte

★ Weiteres zubehör

Neuzeitliche Technik
Zuverlässiger Kundendienst
Einarbeitung Ihres Personals
Niedrige Preise

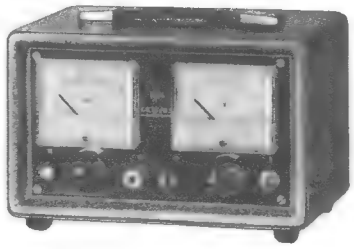
1953/A

ELVAC VERKAUFSDIENST
Rue du Bronze, 19 - BRÜSSEL - BELGIEN

KSL

Transformatoren

Gleichspannungskonstanthalter



Sicherheit

Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0—15 V	10—500 mA	< 0,2 %	348.—
GK 30/0,25	0—30 V	10—250 mA	< 0,4 %	388.—
GK 30/0,5	0—30 V	10—500 mA	< 0,4 %	438.—
GK 15/1	0—15 V	10—1000 mA	< 0,2 %	438.—

Anwendungsbeispiele:

1. Als hochkonstante Stromquelle für elektronische Schaltungen.
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

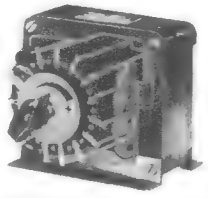
Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140 umschaltbar		
		175—240	220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160 umschaltbar		
		195—260	220	91.50
RS 3	350	175—240	220	
RS 3 a	350	75—140 umschaltbar		91.50
		175—240	220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160 umschaltbar		
		195—260	220	99.—

Regel- und Regeltrenntransformatoren schalten beim **Regelvorgang** nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes.

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch

RG 4 E: netto DM 78.— abzügl. Mengenrabatt wie RG 4, jedoch offen



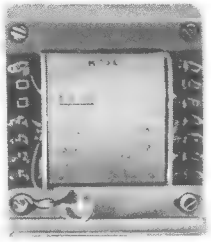
mit festverlötetem Schalter, Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr. 135x125x150 mm

RG 4: netto DM 113.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 3: netto DM 138.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

Elektronik-Netztransformatoren



Netztransformator in elektron. Schaltungen

Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis	
EN 12	12 W	DM 14.70	Rabatt wie üblich
EN 25	25 W	DM 17.10	
EN 50	50 W	DM 21.—	
EN 75	75 W	DM 24.60	
EN 120	120 W	DM 32.40	

Für Experimentierzwecke können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

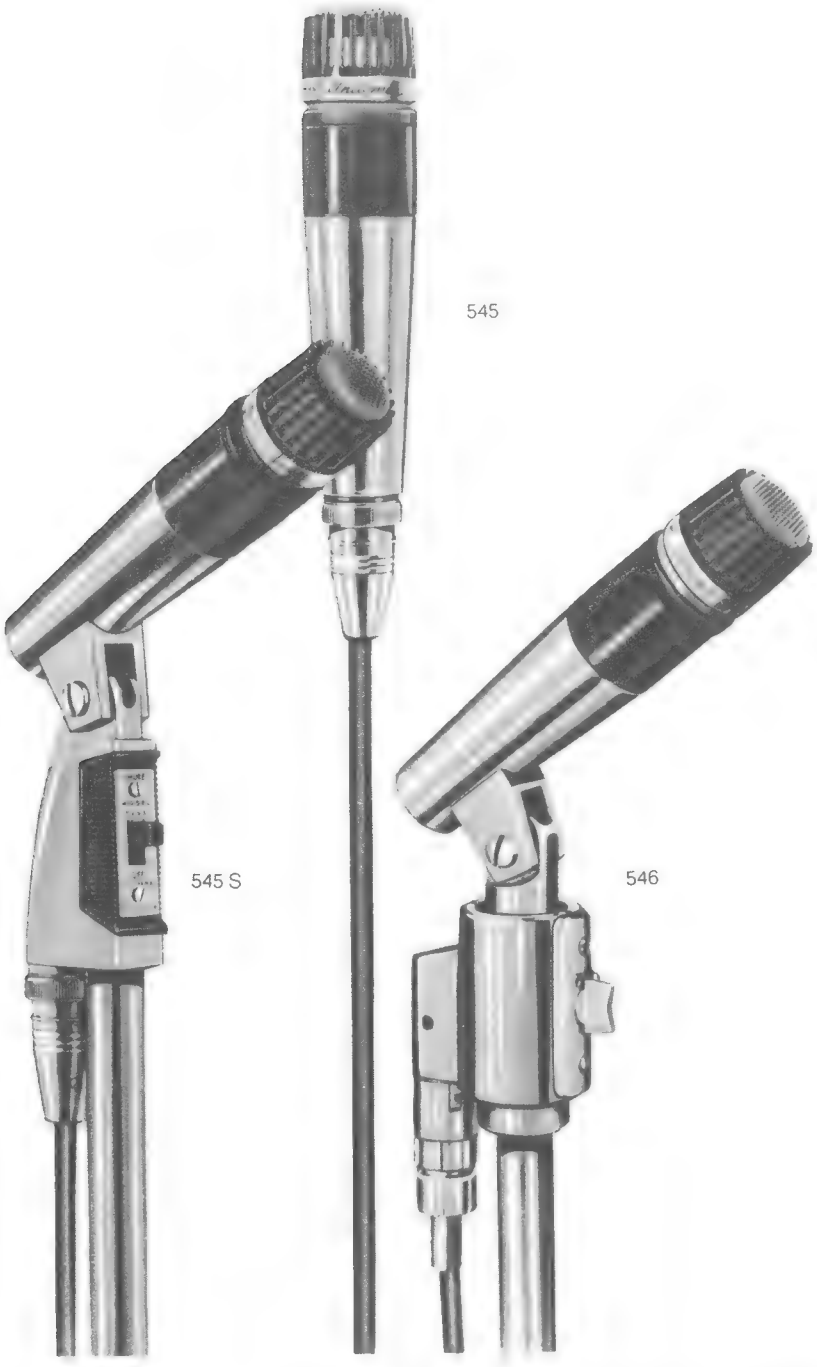
Weitere Lagerartikel:

Rundfunktransformatoren
Transformatoren-Bausätze
Vorschalttransformatoren
Gleichrichtergeräte
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573

Shure Mikrofone Unidyne III

bevorzugt bei professionellen Anwendungen in aller Welt



Dynamische Richtmikrofone mit gleichförmiger Nierencharakteristik über alle Frequenzen und in allen Ebenen.

Modell 545 Unidyne III
Ein formschönes, robustes und kompaktes Qualitäts-Mikrofon zur Wiedergabe von Sprache und Musik über einen breiten Frequenzbereich. Für den Einsatz in hochwertigen Ela-Systemen, für Bandaufnahmen usw. Beste Ergebnisse unter schwierigen akustischen Bedingungen, wie sie sich aus Rückkopplung und Hintergrundgeräusch ergeben. Die Entfernung zwischen Mikrofon und Redner kann um 75 % größer sein als bei Mikrofonen mit Kugelcharakteristik. Übertragungsbereich: 50-15 000 Hz; Impedanz zwischen hoch und niedrig umschaltbar. Rückwärtsdämpfung 15-20 dB. Zusätzliche Verwendung als Ständer-Mikrofon mit mitgeliefertem A25B Gelenk. Länge 13,8 cm, Durchmesser 3,2 cm. Gewicht (ohne Kabel) 340 g.

Modell 545 S Unidyne III
Wie Modell 545, jedoch mit Ein-Aus-Schalter und Gelenk zum Neigen um 180°. Ideal für hochwertige elektroakustische Anlagen, Theater und anspruchsvolle Schallaufzeichnungen. Echte Nierencharakteristik löst Rückkopplungs-Probleme, vor allem in halliger Umgebung.

Modell 546 Studio Unidyne III
Speziell für die Erfordernisse von Rundfunk-, Fernseh- und Schallplatten-Studios, sowie für erstklassige Übertragungsanlagen beim Theater entwickelt und individuell geprüft. Im Frequenzgang besonders eng toleriert. Erleichtert Orchester-Placierung, besonders in kleinen Studios und sichert die Ausschaltung von unerwünschten Geräuschen. Vibrationsabsorbierende Befestigung (elastisches Lager), Spezialgelenk zum Schwenken um 180°, Ein-Aus-Schalter. Zweifache Impedanz (30-100 und 100-250 Ohm).

Shure ist bekannt für Gleichmäßigkeit in der Produktion, strenge Qualitätskontrolle und konservative Katalogangaben.

Ausführliche Informationen und Bezugsquellen-Nachweis durch:

Deutschland:	Braun AG, Frankfurt/M., Rüsselsheimer Straße 22
Österreich:	J. K. Sidek, Wien V, Ziegelofengasse 1 H. Lurf, Wien I, Reichsratstraße 17
Schweiz:	Telion AG, Zürich, Albisrieder Straße 232
Niederlande:	Tempofoon, Tilburg

SHURE

AUSLESE elektrischer Bauelemente

mit der
Brüel & Kjær-
Toleranzmessbrücke

Das ist die Lösung Ihres Prüfproblems!

Widerstände, Spulen und Kondensatoren sind im Handumdrehen nach ihrer wirklichen Grösse geordnet.
Brüel & Kjær - Toleranzmessbrücken zeigen den prozentuellen Impedanzunterschied sowie den Tangens des Verlustwinkelunterschieds gegen ein gegebenes Vergleichsnormal vorzeichengerecht an.

Auswechselbare Bereichskalen

~~4 verschiedene Typs mit Messfrequenz 100–100 000 Hz~~

Zubehör lieferbar: Prüfvorrichtung 3902 für schnellen Austausch der Prüflinge.

HANNOVER MESSE
Halle 10, Stand 183

Vertrieb und Kundendienst:

REINHARD KÜHL K. G.

2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83
Fernruf: (04106) 382 oder 236
Telegr.: KÜHL, QUICKBORN
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064
MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

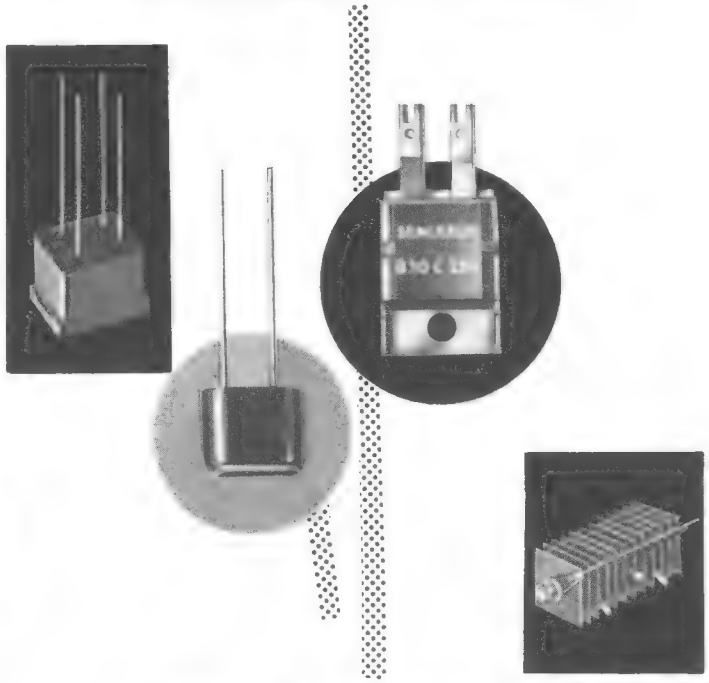
Brüel & Kjær

NÆRUM, DÄNEMARK . Fernruf: 80 05 00 . Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN
TELEX 5316

SEMIKRON

Silizium-Kleingleichrichter
Selen-Kleingleichrichter

für die moderne Elektronik
Spezialausführungen bis 1000 Volt Anschlußspannung



SEMIKRON

Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik m. b. H.
85 Nürnberg, Wiesentalstraße 40, Telefon 3 01 41, Fernschr. 06-22155

Neu
in Deutschland

CIRTEST-Prüfsummer

Schon 16000 Stück in der Schweiz in Gebrauch.

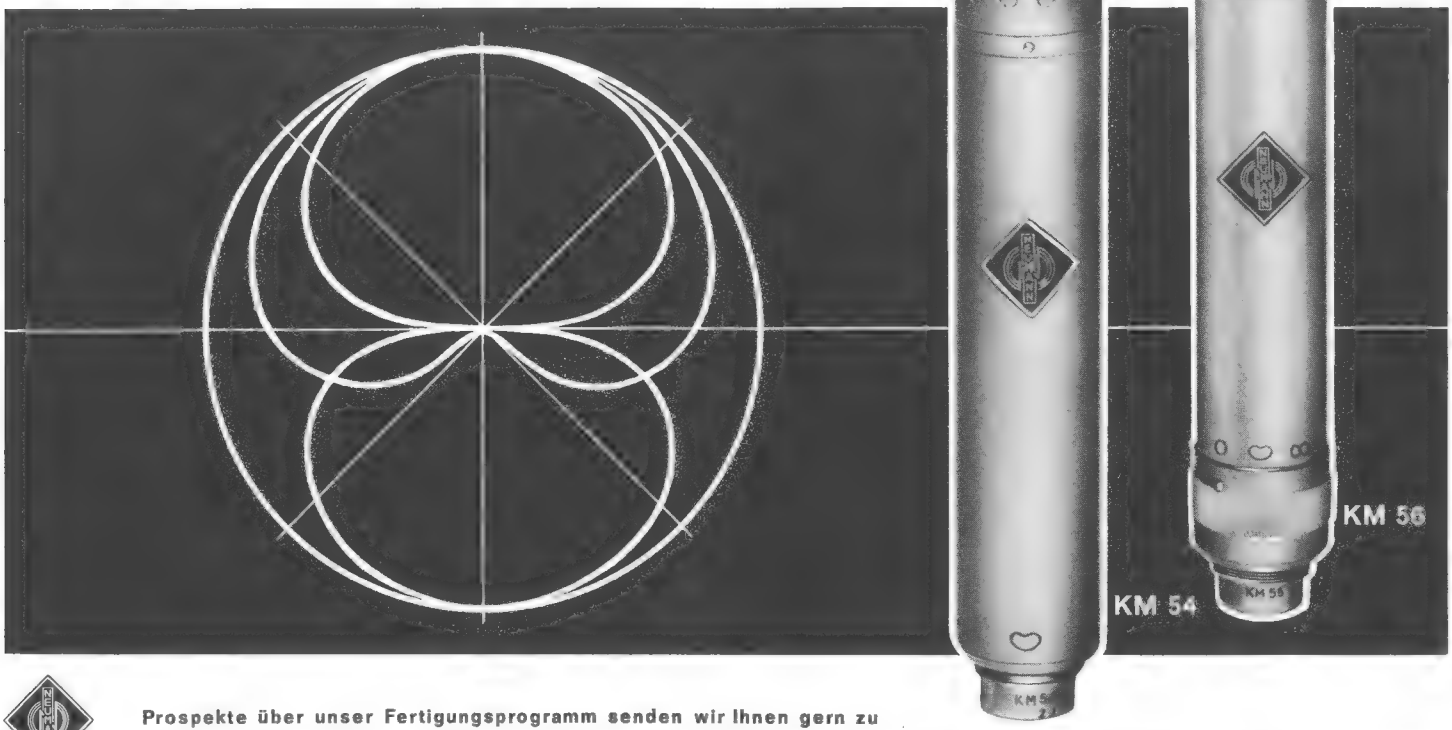
Das handliche Gerät für die schnelle Fehler- und Störungssuche, Durchlaßprüfung von Widerständen, Kondensatoren, Dioden, Transistoren usw.
Akustische Anzeige des Prüfergebnisses.
Vielseitig verwendbar.
Durchweg positive Zuschriften.
Preis inkl. Batterie, Verpackung, Porto **DM 39.50.**
30 Tage kostenlos z. Probe.

Merkel + Kienlin GmbH
Elektro-Apparatebau
73 Eßlingen/Neckar · Postfach 84
Tel. 07 11/35 94 41 · FS 07-23 786

KONDENSATOR-MIKROPHONE

mit umschaltbaren Richtcharakteristiken

FÜR HOHE ANSPRÜCHE



Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH · 1 BERLIN 61 · TELEFON 614892

Hannover-Messe: Halle 11, Stand 72/73

Agfa Magnetonband auch in Kunststoff-* Kassetten

* novodur formstabil – schlagfest

Agfa Magnetonband

PE 31
das robuste Langspiel-Band, besonders für Beruf und Schule

PE 41
Doppelspielband – das Universalband für alle Anwendungsgebiete in 2- und 4-Spurtechnik

PE 65
Triple Record – dreifache Spieldauer auf allen Amateurgeräten

Alle Agfa Magnetonbänder können in den Größen 13, 15 und 18 in der eleganten und formschönen Kunststoff-Kassette geliefert werden. Die Kassetten sind auch leer lieferbar.

Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, z. B. der GEMA, zu beachten.

FUNAT-
Sonderangebot!

"The Big Ear" (Das große Ohr)

Die Anwendung dieses Richtmikrofons mit Parabolspiegel ist so vielseitig, daß nur das eine interessante Gebiet der **Vogelstimmen**-Tonbandjagd erwähnt zu werden braucht.

Das Gerät besteht aus

a) Spezial-Mikrofon
b) Parabolspiegel
c) Transistorverstärker
d) Stetoset-Ohrhörer
e) stab. zusammenschiebb. Holzstativ

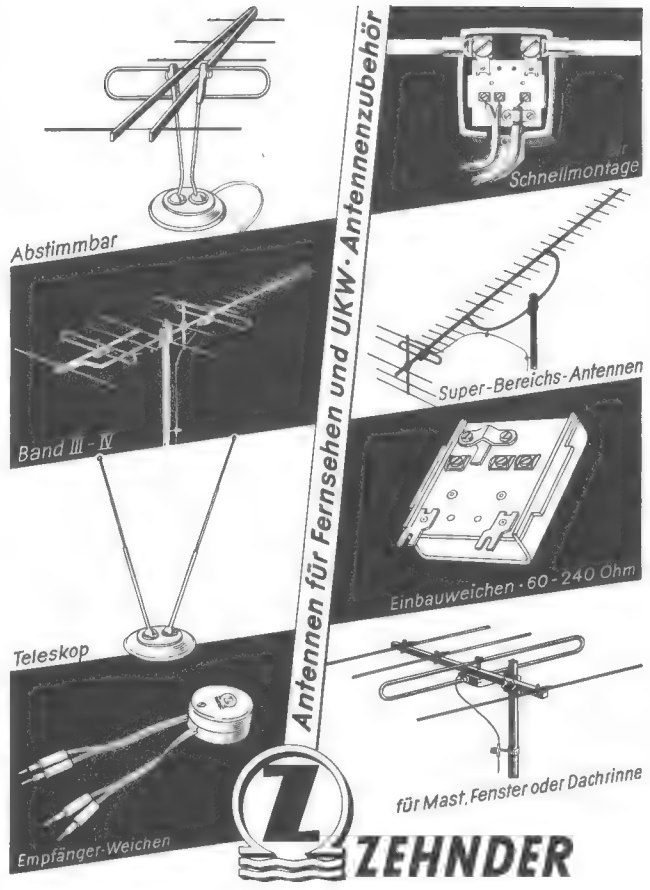
Preis: Orig.-verpackt mit Gebrauchsanweisung **DM 239.—**

Restposten:

US-Sender/Empfänger BC 1000 (s. Funkschau Nr. 23/63) 40—48 MHz komplett mit allem Zubehör **DM 149.—**
Pertrix-Anodenbatterie BA 279, neu, 1,5—6, 67, 135 V **DM 12.50**
US-Sender/Empfänger WS 88, Kleinaufbau, 4 Quarzkanäle 30—40 MHz, kompl. wie oben (s. Funkschau Nr. 13/63) **DM 149.—**
Pertrix-Anodenbatterie BA 48, neu, 1,5 und 90 V **DM 9.50**
US-30-Watt-Sender mit 7 Rö., 6 V Umf. o. Q. ungepr. **DM 149.—**
US-Empfänger (Doppelsuper) wie oben 22—45 MHz **DM 195.—**
Schaltung und Umbauanweisung für 10 m je Gerät DM 3.—
US-Wetterballone bis 12 m Umfang füllbar, für Ant.-Vers. usw. **DM 19.50**
Doppel-Kopfhörer mit einstellb. Membrane u. Schaumgummikissen **DM 19.50**
US-Dezi-Kleinstsender, ca. 450 MHz variabel, auch als Empfänger, mit Umänderungsanweisung **DM 14.50**
US-Röhren, neu, 6 AC 7, ab 10 Stück (Meng.-Rab.) à **DM —.85**

Fordern Sie Spezial-Listen gegen Rückporto für kommerz. Funkempfänger, Sender, Funksprechgeräte, Meßgeräte, Kurbelmaste, Antennen, Fernschreibgeräte und Zubehör.

FUNAT, W. Hafner, 89 Augsburg 8
Augsburger Straße 12, Telefon 36 09 78 (Anrufbeanworter),
Postscheckkonto München 999 95



HEINRICH ZEHNDER
Fabrik für Antennen und Radiozubehör
7741 Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT von Daystrom

DM 75,— sparen durch Selbstbau

Preissenkung

Neu NF-Millivoltmeter IM-21/D aus deutscher Fertigung

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte.

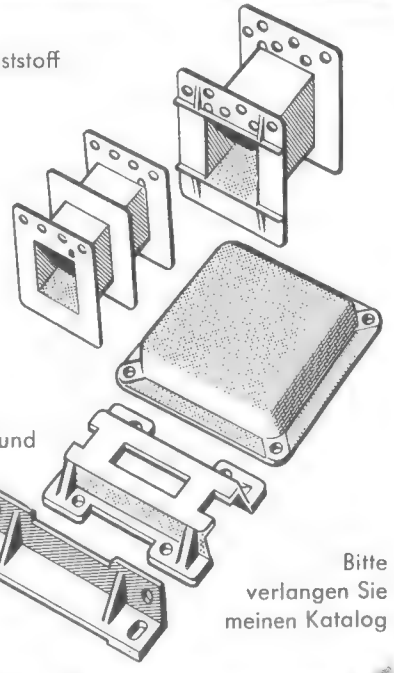
Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** —40, —30, —20, —10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600); **Eingangswiderstand:** 10 M (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

früher DM 249.—
Bausatz jetzt **DM 189,-**
früher DM 289.—
Gerät jetzt **DM 264,-**
Einzelbeschreibung auf Anfrage

DAYSTROM GmbH
Abt. F 5
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

---

alles für den Trafobau



Spulenkörper aus Kunststoff

Abdeckhauben aus Kunststoff oder Eisen

Halterungen für Schnittbandkerne und

Fußwinkel für Trafos aus Kunststoff

Bitte verlangen Sie meinen Katalog

ZEISSLER

521 Troisdorf/Rhld.
Postfach 93

Fabrik für elektromechanische Bauelemente

Ihr ständiger Begleiter!

Speziell für Sie geschaffen!

Das Ergebnis eines

unermüdlichen Forscherteams:

Sony-Micro TV 5-303 E

SONY

Forschung macht den Unterschied . . .

Generalvertretung für Deutschland:

C. Melchers & Co., 28 Bremen

Schlachte 39/40

Postfach 29 Telefon 31 02 11 Telex 02-44 839

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

drahtlos sprechen mit

Tokai-Sprechfunk

100 000 fach bewährt, heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Sport und Behörden

Für jeden Zweck das richtige Modell!

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung.
Postprüfnummer: K 382/62

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne, 220 V-Netzgerät, Empfänger mit HF-Vorstufe, Rauschsperre und Anschluß für Autobatterie.
Postprüfnummer: K 411/63

TC 500 G, techn. wie TC 130 G, jedoch erheblich verstärkte HF-Leistung (1,6 Watt), 2 umschaltbare Kanäle, besonders geeignet für größte Reichweiten und zum Betrieb im Kfz und als Feststation mit 220 V-Netzgerät.
Postprüfnummer: K 427/63

TC 912 G, das kleine Gerät mit größter Leistung, Empfänger mit HF-Vorstufe.
Postprüfnummer: K 428/63

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer.

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

Sommerkamp Electronic GmbH, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Tel. 0211/2 3737, Telex 08-587 446

NESCHEN

liefert für jedes Einsatzgebiet:

selbstklebende Kunststoff-Folien
in allen Qualitäten u. Stärken, glasklar, farbig, verspiegelt, glänzend und mattiert, hart und weich, auch bedruckbar, ein- und zweiseitig klebend.

selbstklebende Gewebe
selbstklebende Papiere
selbstklebende Metall-Folien
selbstklebende Filze
selbstklebende Schaumstoffe
selbstklebende Fourniere

in Rollen
(Breiten: 10 mm - 960 mm)
in Zuschnitten
in jeder Klebkrafteinstellung
vom leichten Haftkleber bis zum zähen Dauerkleber.

Stellen Sie uns Aufgaben!
Wir beraten Sie gern, liefern kurzfristig und arbeiten sorgfältig.

HANS NESCHEN
Abt. 1003
4967 Bückeburg, Postfach 33
Telefon: (05722) 2345 - Telex: 097668
Geschäftszeit: Mo.-Fr. von 7.30 Uhr bis 16.45 Uhr

RÖHREN-VOLT/OHMMETER 742C

Ein Gerät, außergewöhnlich vorteilhaft durch seinen Preis und seine Leistungsfähigkeit!

Preis des Gerätes DM 325.–
Preis des Tastkopfes DM 60.–

- **Großes übersichtliches Drehspulinstrument**
- **Als Ohmmeter verwendbar**
- **Zubehör bis 30 000 V= und 600 MHz**

KENNBLATT AUF ANFRAGE

METRIX
COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE
BP 30 - ANNECY - FRANKREICH
3 HANNOVER-KLEEFELD Postfach

WERKSVERTRETUNGEN: Hannover - Frankfurt - Mannheim - Osnabrück
Hamburg - Saarbrücken - Zürich - Wien

Sonder-Angebot

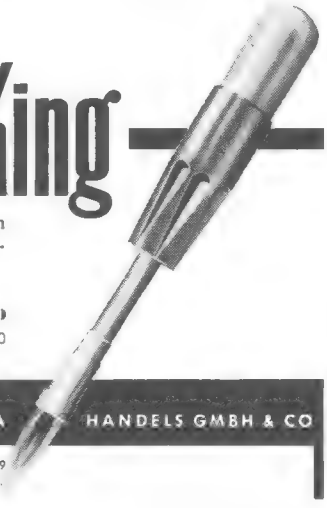
ca. 150 versch. fabrikneue Artikel aus Fertigungsrestbeständen. Solange der Vorrat reicht. Bitte fordern Sie Preislisten an.

z. B. Valvo AW 43-80	DM 60.–	Valvo AW 21-80	DM 120.–
Valvo 55850 N	DM 490.–	Valvo 7895	DM 6.90
Wisi NA 31 . .	DM 0.60	Lorenz SiG 0,5/400	DM 3.–
Siemens E 236 L	DM 11.–	Ablenkeinh. ASO 09 N 110°	DM 19.–

Vertrieb durch Hanseatische Industrie Elektronik GmbH
2 Hamburg-Altona 1, Bernstorffstraße 128, Telefon 439 60 24

Taschenlötgerät mit Bülanges

Jet King



Ein vielseitiges Lötgerät einer völlig neuartigen revolutionierenden Bauart und das vollkommene Westentaschen-Lötgerät

Komplettes Gerät DM 13.80
Ersatzpatrone DM 0.80

INTERCONTINENTALE ZIEGRA HANDELS GMBH & CO
HANNOVER · HAECKELSTRASSE 9 · TELEFON 25059

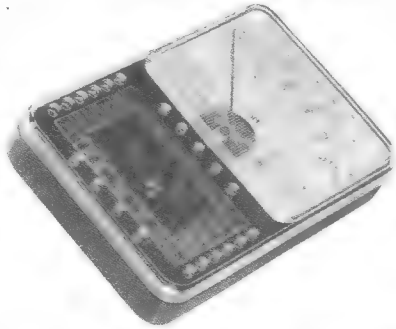
MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrumente

Modell 60

5000 Ω/V, Klasse 2, 25 Meßbereiche
Gleichspannung: 10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 1/10/100/1000 mA
Wechselspannung: 10/50/250/1000 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 618, 0,25 . . . 100 A
Kapazität: 1 . . . 750 µF
Widerstand: 1 Ω . . . 2 MΩ
4 dB-Bereiche: –10 . . . +62 dB
Abmessungen 60/680 C: 126 x 85 x 28 mm
25 kV-Hochspannungstastkopf
für beide Meßgeräte lieferbar.

Preis DM 74.-



Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

Modell 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25 . . . 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω . . . 100 MΩ
5 dB-Bereiche: –10 . . . +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet Schäden bei 1000facher Überlastung (max. 2500 V) des gewählten Bereiches!

Preis DM 115.-

Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre und Tasche

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher
8 München 59, Brünnsteinstraße 12
Lieferung nur über den Fachhandel

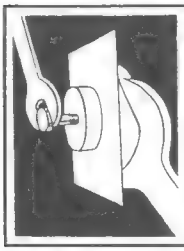
Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik - Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

Omni Ray

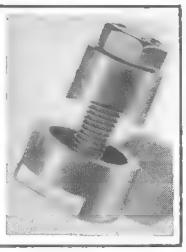
Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 6 36 25
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, DM 9.10 bis DM 49.–

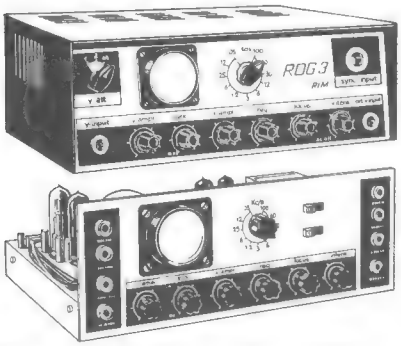
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

Ideal in Form - Größe - Preis - Leistung



RIM-Kleinst-Oszillographen

HF- und NF-Technik · Für Service - Labors - Werkstätten - Amateure - Lehrzwecke

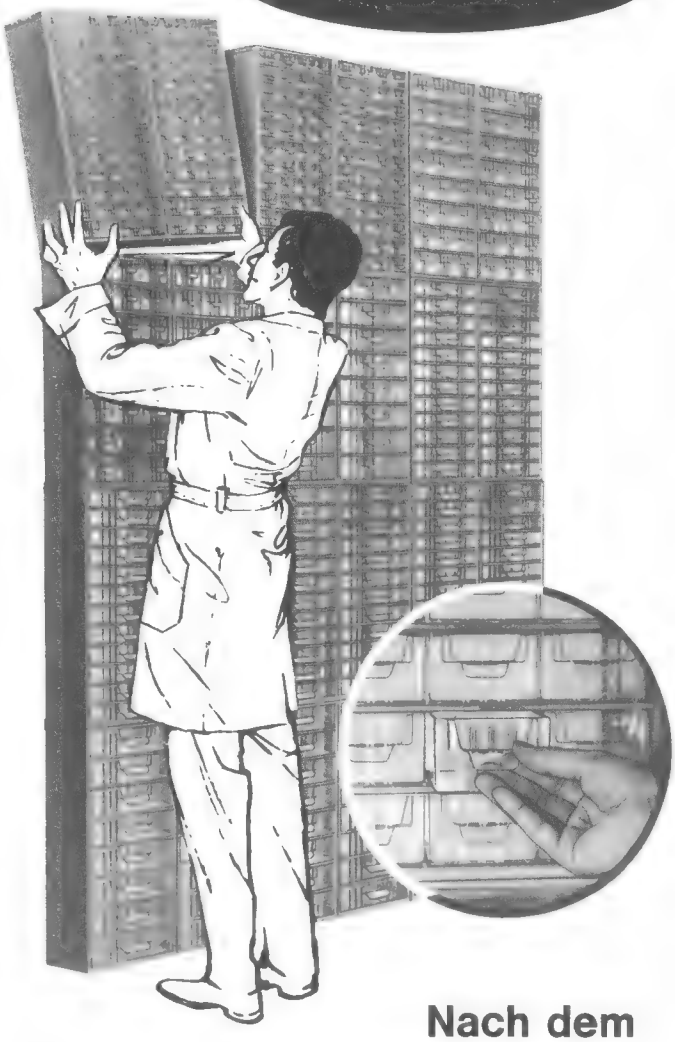
ROG 3 Kompl. Bausatz einschl. Gehäuse o. Zubeh. DM **295.-**
Baumappe DM **6.-**
Betriebsfertig DM **360.-**

Oszillette 3
Kompl. Bausatz DM **199.-**
Baumappe DM **3.90**

Einzelheiten in RIM-Informationen 4/1/64
8 München 15, Bayerstr. 25, a. Hauptbahnhof

RADIO-RIM

raaco



Nach dem Baukasten-System

Schon wenige raaco-KLARSICHT-Magazine – übereinander einrastend – ergeben raumsparende Lagerwände mit größtem Fassungsvermögen bei kleinsten Anschaffungskosten.

Durchsichtige Schubfächer in 6 Größen mit beliebigen Unterteilungen. Über 30 raaco-Modelle für jeden Zweck.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

raaco Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

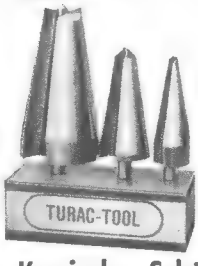
U 42

polytron

Ihre UHF-Empfangsprobleme werden kleiner!
UHF-Antennenverstärker P 139

Bereich 450 ÷ 750 MHz, Bandbreite 15 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Mesa-Transistor AF 139, 4 ÷ 5 Kto Eingangsempfindlichkeit, > 10 db Verstärkung, Aus- und Eingang 60 Ω koaxial oder 240 Ω symmetrisch, 2-Kammernsystem, allseitig geschirmt, Schutzdiode, Stromversorgung direkt oder über Antennenzuleitung, Kunststoffgehäuse.
Einsatz als Kabelverstärker für kleinere Gemeinschaftsanlagen als Vorverstärker unmittelbar am FS-Gerät zur wesentlichen Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit bei Röhrentunern als Antennenverstärker in unmittelbarer Nähe der Antenne.
Größe: 10 × 7 × 3 netto **39.60 DM**
Netzgerät für P 139, 220 V/9 V **8.40 DM**
Alleinvertrieb für die Bundesrepublik. Versand von Einzelgeräten nur p. Nachnahme.

Hermann Fahrbach Junior
Vertrieb elektronischer Geräte
7 Stuttgart 1 · Postfach 904



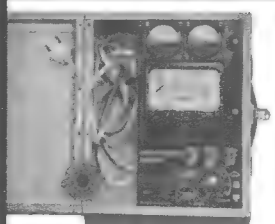
1 Satz in Werkzeugtasche verpackt mit Bohrpaste YS
netto DM 108.-
Gr. 0 - 14 mm ∅, netto DM 22.-
Gr. I - 20 mm ∅, netto DM 33.-
Gr. II - 30 mm ∅, netto DM 55.-
1 Riegel Bohrpaste YS
netto DM 2.80

Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Auto-Antennen, Diodenbuchsen, Röhrensockeln usw.
Redaktioneller Bericht hierüber in Funkschau 15/63

Generalvertretung und Alleinverkauf
ARTUR SCHNEIDER
3300 Braunschweig, Donnerburgweg 12

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

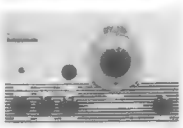
Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOT!

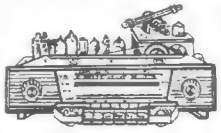
KW-EMPFÄNGER-BAUSATZ KWB 16/80

Frequenz-Bereich	mit Zusatzspulen
A 3– 5 MHz	D 20–30 MHz
B 6–10 MHz	E 33–55 MHz
C 10–16 MHz	ZF: 455 kHz



Rö.: 6BE6, 6BA6, 2 × 6AV6, 5 MK 9. **Daten:** BFO, AVC, MVC, Sendeempfangsschalter, Kopfhöreranschluß, Feintrieb **148.—**

LOEWE-OPTA-SUPER-HI-FI-STEREO-CHASSIS 6768, U-K-M-L, 16 Krs., 11 Druckt., 8 Rö., 2 Germ.-Dioden, 1 Gleichr., 2 Kanalverst., kpl. einbaufähig mit 2 × 4-W-Lautspr., 545 × 220 × 190 mm **198.50**



BLAUPUNKT-KW-SPEZIAL-CHASSIS, M – 4 KW, v. 11,3 – 132,8 m, mit Bandspreizung, 2 Lautspr., 450 × 220 × 180 mm, m. Schall- u. Rückwand **224.50**

GRAETZ-EXPORT-CHASSIS, 3 × KW, 2,2 bis 22,2 MHz, MW–LW, 7 Rö., 1 Konzert-Lautspr., 1 Hochtonsystem, 1 Entzerrerstufe f. mag. Tonabnehmer, div. Zubehör **169.—**

LOEWE-OPTA-9-TRANS.-BATT.-EMPFÄNGER-CHASSIS, 16 Krs., U–M, Lautspr., Batterien **84.50**

GEHÄUSE mit Rückwand **7.50**

TELESCOPANTENNE **3.75**

FERNSEH-GEHÄUSE, Tisch u. Stand, dunkel od. hell ab **9.50**

30-W-ULTRALINEARER-GEGENTAKT-PARALLEL-VERSTÄRKER
Mischverstärker in Flachbautechnik mit 3 mischbaren Eingängen, getrennte Höhen- u. Baßregelung u. Summenregler, Frequ.-Ber.: 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB. Eingang 1 + 2; 10 mV. Eingang 3; 300 mV. Getrennter Höhen- und Baßregler. Sprechleistung 30 W. Ausgänge: 8, 16, 250 Ω und 70 V. Röhren: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **349.—**

ORIG.-METZ-UHF-EINBAUTUNER, mit Winkel-Feintrieb, Haltepl., Knopf, ZF-Ltg. u. v. m. Rö.: 2 × PC 86, auch f. and. FS.-Fabrikate zu verw. **56.50**

ORIG.-SIEMENS-UHF-EINBAUTUNER FU 19, mit Feintrieb, Kanalanzeigeknopf, ZF-Einspeiseplatine u. v. m. Rö.: PC 88, PC 86 **69.50**

Weitere UHF-TUNER auf Anfrage.

FERNSEH-BILDRÖHREN

21 DK P 4 ~	**AW 53–88**		**98.—**
24 AK P 4 ~	**AW 61–88**		**125.—**
24 CD 4 A ~	**MW 61–80**		**125.—**
AW 43–20	**75.—**	**AW 43–89**	**99.—**

KOFFERRADIO-GEHÄUSE, Grundig Time-Boy m. Tragegriff, Skalenausschnitt: 75 × 53 mm, Maße: 230 × 65 × 170 mm **5.95**

dito, Grundig Teddy-Boy, Skalenausschnitt: 50 × 210 mm, für Trans.-Großgeräte, Maße: 300 × 190 × 120 mm **6.95**

dito, Grundig Micky-Boy 57, geeignet f. Zweitlautspr. od. Autolautspr., Maße: 260 × 170 × 80 mm **5.50**

GEHÄUSE Grundig Trans.-Boy 58, geeignet für Fernsteuersender, Maße: 275 × 190 × 95 mm **6.50**

AM-FM-FILTER, Frequ. ca. 470 kHz + 10,7 MHz m. Befestigungslaschen, Maße: 50 × 26 × 70 mm **2.35**

AM-FM-DEMODULATIONS-FILTER, Frequ. ca. 470 kHz + 10,7 MHz. AM: Demodulation durch Rö.-Diode. FM: Demodulation durch Dioden, Maße: 50 × 26 × 70 mm **2.65**

AM-FM-FILTER, Frequ. ca. 470 kHz + 10,7 MHz, AM mit regelbarer Bandbreite durch veränderlichen Kopplungsgrad für hochwertige AM-FM-Empfänger, Maße: 40 × 27 × 76 mm **3.25**

FM-RATIO-FILTER, 10,7 MHz, Maße: 20 × 20 × 55 mm **1.75**

FS-DISKRIMINATOR-FILTER, vorabgeglichen mit 2 Dioden OA 81, Maße: 14 × 27 × 54 mm **1.95**

UKW-EINGANGSTEIL für EC 92, Drehko-Abst., zusätzl. AM-Drehko eingebaut **8.50**

dito f. Rö. EC 92, Abst. d. Drehko 2 × 16 pF **7.50**

BATTERIE-HALTERUNG f. 4 St. Mignon-Zellen 1,5 V, Plastik für Fernsteuerempf. und Taschenradios **—.70**

STABANTENNE m. Bananenstecker, Länge 300 mm **—.85**

STABANTENNE, 7teilig, 930 mm, einschiebbar **3.50**

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz. Anz. 10 %, Rest 18 Mte. Berufs- u. Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. **Ausland:** ab DM 50.–. Teilz. nicht möglich. Verl. Sie **TEKA-BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE - KATALOG!**

TEKA
Klaus Conrad
Abt. F 5
8452 HIRSCHAU/OPF. – Ruf 09622/224
Versand nur ab Hirschau
8400 REGENSBURG – Ruf 6436
8500 NÜRNBERG – Ruf 221219
8670 HOF/Saale – Ruf 3023

Grundig Philips Uher Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 021 21/42362

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

TRANSFORMATOREN

H. K. v.

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

JAPAN-TRANSISTOR-RADIOS

TRANSISTOR-RADIOS

2 Trans. MW kpl.	11.80
6 Trans. MW kpl.	28.–
6 Trans. mit Uhrwecker	75.–
7 Trans. MW/KW kpl.	59.–
8 Trans. MW (Spezial)	45.50
8 Trans. MW/KW kpl.	72.50
9 Trans. UKW/MW kpl.	87.–
10 Trans. UKW/MW kpl.	95.–
12 Trans. UKW/MW kpl.	125.–

NETZGERÄT 220 V

6 R UKW/MW	93.–

Batterie-Phono-Radio

MW	198.–
Batt. Plattenspieler	148.–

BATTERIEN

Trans. 9 Volt	0.80
UM-1 1,5 Volt	0.35
UM-2 1,5 Volt	0.25
UM-3 1,5 Volt	0.20

4/5 Trans. Tonbandgeräte

4 Trans. kpl.	75.–
5 Trans. kpl. (Spezial)	155.–

PRISMEN-FERNGLÄSER

3 x 30	26.90
7 x 50	69.90
8 x 30	59.–
8 x 40	63.70
10 x 50	74.40
12 x 50	76.–
16 x 50	79.80
20 x 50	83.80

BATTERIE-PROJEKTOR
8-mm-Film 41.–

AUTOANTENNEN 18.25

AUTOSCHEINWERFER 6.90

Musterbestellung möglich!

IMANI & EFFENDY, Import-Abt., 2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon: 36 64 64/65 - Telex 02-14105

Nun wieder aus laufender Fertigung ...

UHF-TUNER

komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
DM 49.50, bei 10 Stück **DM 45.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
DM 89.–, bei 3 Stück **DM 85.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

GERMAR WEISS

6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844

NOGOTON-UKW-Einbausuper

UKW-Einbausuper „Z-Spezial"

Frequenzbereich 86 – 100 MHz

Technische Daten:

1. 12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis, 8 Zf-Kreise
2. Abstimmung durch Zweifach-Drehkondensator
3. Röhrenbestückung:
   E 88 CC (1. und 2. HF-Vorverstärker)
   EC 92 (Selbstschwingender Mischer)
   EF 80 (1. ZF-Verstärker)
   EF 85 (2. ZF-Verstärker + 1. Begrenzer)
   EAA 91 (Ratiodetektor + 2. Begrenzer)
   BA 100 (Nachstimmorgan [Silizium-Diode])
4. Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
5. Empfindlichkeit: 0,7 µV (26 dB Signal-Rauschabstand)
6. Rauschzahl: besser als 3 KTo
7. Begrenzung: 8 µV (1,5 dB)
8. Bandbreite: ± 90 kHz
9. Trennschärfe: bei 300 kHz 1 : 5 000
10. Höhenentzerrung: 50 µsec

Abmessungen: 225 × 48 × 95 mm **DM 120.–**

UKW/FM-Baustein „Z-Baustein"

Frequenzbereich 86 – 100 MHz

Dieser UKW/FM-Baustein ist zusammengestellt aus „Z-spezial" und dem Skalasatz Typ „SK-D". Zusätzlich ist dieser Baustein mit einem kompletten Antrieb, einschl. Abstimmachse sowie mit einer Abstimmanzeige (Röhrentyp EM 84) ausgerüstet.
DM 160.–

UKW-AM-Einbausuper „Z-II"

Frequenzbereich 143 – 147 MHz

Ein ideales und preisgünstiges Empfangsgerät, das dem Funkamateur einwandfreie DX-Verbindungen über große Entfernungen im 2-m-Band gewährleistet. Dieser Gerätetyp ist ein komplettes Empfangsgerät mit HF-ZF-Verstärker, Demodulator und nachgeschaltetem NF-Vorverstärker. Zur Inbetriebnahme ist lediglich ein Stromversorgungsteil sowie ein Endverstärker mit Lautsprecher nötig. Ein Kopfhöreranschluß kann direkt am NF-Ausgang des UKW-Gerätes erfolgen.

Technische Daten:

12 Kreise: 3 Vorkreise, Oszillatorkreis, 8 ZF-Kreise
Abstimmung durch Zweifach-Drehkondensator
Röhren:
E 88 CC (3 Stück), 1. und 2. HF-Vorverstärker (Kaskodestufe)
EC 92 selbstschwingender Mischer
EF 80 1. ZF-Verstärker
EF 89 2. ZF-Verstärker
EBC 91 Demodulator und NF-Vorverstärker
Antenneneingang: 240 Ω symmetrisch
Empfindlichkeit: 0,3 µV (26 dB)
Rauschzahl: besser als 2,5 KTo
Bandbreite: ca. 15 – 20 kHz
Frequenzbereich: 143 – 147 MHz
ZF-Ausgang: f = 11,2 MHz
Anschlußmöglichkeit für magisches Auge
Heizung: 6,3 V, 1 A, Anode 200 V, 38 mA
Abmessungen: 225 × 48 × 95 mm **DM 115.–**

10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 21332, 29501

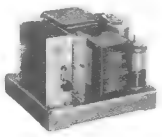
FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Type AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

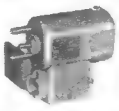
Radar-Parabol-Spiegel ⌀ 480 mm (metallisierter Kunststoff) mit Hohlleiter. Allseitig drehbar mit eingebauten Motoren und Drehfeldsystemen.
Frequenz ca. 10 000 MHz.
Zustand gut — Preis auf Anfrage.

US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang



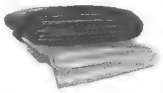
Ausgang 1 x 1,4 V, 1,2 A
1 x 6,3 V — 1 A
1 x 40 V, 025 MA,
1 x 160 V — 70 MA
m. Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre.
Originalverpackt, fabrikneu
DM 58.60

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu.
Sonderpreis per Stück DM 114.60
Gewicht ca. 2,7 kg, Gr. 130 mm, ⌀ 90 mm



Sonderposten Motor 220 V, 25-60 Hz, 55 W, 4500 U. Metallgehäuse neuwertig **DM 26.50**

Sonderposten Motor 220 V, 0 bis 60 Hz, 70 Watt, 7500 U, Isolierstoffgehäuse, neuwertig **DM 27.50**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig.** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80** Bitte beachten Sie die postalischen Bedingungen über den Betrieb von Sendern!

Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschauheften. Fordern Sie Spezial-Listen an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Sonderangebote für Ihre Fachwerkstatt

Antennen und Zubehör

ASTRO-Antennen, nur solange Vorrat reicht, unter 10 Stück Pro Typ 10 % Aufschlag

		ne.			ne.
4 El	K 5–11	8.40	23 El	K 21–37	31.05
6 El	K 5–7/8		15 El	K 38–60	22.–
	8–11	14.40	23 El	K 38–60	34.50
10 El	K 5–11	22.–	28 El	K 38–50/	
6 El	K 21–37	8.40		47–60	42.50
7 El	K 21–37	9.–	7 El	K 21–60	11.–
11 El	K 21–37	15.75	15 El	K 21–60	23.50
15 El	K 21–37	19.80	23 El	K 21–60	34.50

ca. 5 000 Antennen auch anderer Fabrikate am Lager.

Bandkabel, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.15, ab 200 m je m –.13, ab 1 000 m je m –.10

Schlauchleitung, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.25, ab 200 m je m –.23, ab 1 000 m je m –.20

Koaxialkabel, 60 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.50, ab 200 m je m –.45, ab 1 000 m je m –.41

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Fordern Sie bitte weitere Preislisten auch über günstige FS- u. Radio-Geräte an.

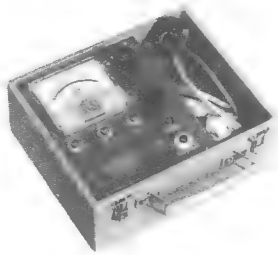
RAEL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7,
Fernruf-Sammelnummer: 4 44 86, Ortswahl-Nr. 04 71

QUARZ 1x1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto
Für Quarze aller Art Prospekte frei.

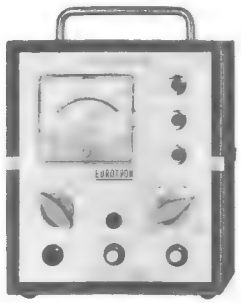
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

Kombinierter Bildröhrentester und -regenerator



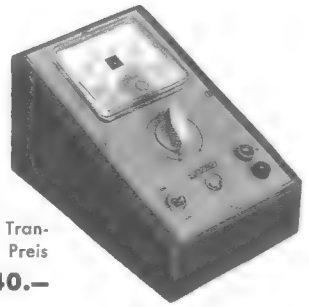
90 % von allen Bildröhren geben nach dem Regenieren wieder ein ausgezeichnetes Bild. Alle Elektrodenschlüsse, außer Heizfaden-Katoden-Schluß können mit dem Regenerator beseitigt werden. Dieser kombinierte Meßregenerator kostet nur

DM 245.–



Jetzt auch in Werkstatt-Ausführung!
Komplett mit Kabeln
DM 295.–

Stabilisiertes Transistor-Speisegerät

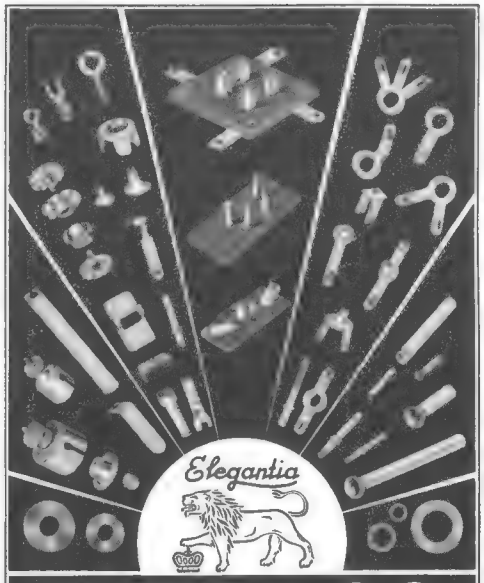


Stufenlos regelbar, 0-12 V, 300 mA, Konstanz 0,4 % bei Netzschwankung ± 10 %. Unerläßlich für die Wiederherstellung der Transistor-Empfänger. Preis

DM 140.–

EUROTRON
424 Emmerich · Neuer Steinweg 15 · Postfach 167
Amsterdam · Prinses Margrietstraat 5 · (Holland)

Vertretungen:
Weide & Co., 2 Hamburg, 28 Bremen, 23 Kiel
Walter Stratmann, 58 Hagen i. Westf.
Emil Schürmanns, 415 Krefeld, 43 Essen
Feuerlein, 4 Düsseldorf
L. Hartmann, 6 Frankfurt, Taunusstraße 36



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

KLEIN-OSZILLOGRAF
„miniszill"
DM 199.80

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

B E T

non plus ultra
im 27 MHz-Band
Handfunksprechgeräte

ULTRAFUNK 2

Durch volle Nutzung der zulässigen Leistung
absolute Spitzenklasse

12 Transistoren, 1 Watt Sendeverlustleistung, 2 Kanäle, Tonruf, Squelch, robust und spritzwasserdicht. Richtpreis DM **650.–** per Stück

ULTRAFUNK 1

leistungsstarkes 10-Transistoren-Gerät in
Taschenformat
Richtpreis DM **300.–** per Stück

Interessante Wiederverkäufer-Rabatte! Einige Gebietsvertretungen noch frei.

TV-electronic GmbH
6 Frankfurt/M. 34, Postfach 9101, Tel. 33 24 06

Drehko, 2×500 pF (vollst. gekapselt), 60×55×45 mm ..... DM 1.50
KW-Drehko, keram., isoliert
25 pF ..... DM 1.90 50 pF ..... DM 2.10
75 pF ..... DM 2.40 100 pF ..... DM 2.60
Trimmer, keram., 4–20 pF oder 10–40 pF DM –.20
20–150 pF ..... DM –.70
Schraubtrimmer (PHILIPS):
4/6/8/10/20/30 pF .....je DM –.30
HOPT-Lufttrimmer: 2–12/3–30 pF .... je DM –.70
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN), mit Röhre ECC 85 u. Schaltbild ..... DM 14.50
Sehr preiswert: **FS-Kanalschalter** (NSF), mit Röhren, für Reparaturzwecke u. f. Selbstbau v. KW-Empfängern ..... DM 9.80
Kleinleistungs-Transistoren:
GFT 22/30 ~ OC 71 ..... DM –.90
GFT 26 ~ (Verst. 45fach) ~ AC 106 ..... DM 1.–
GFT 27 ~ (verst. 80fach) ~ AC 106 ..... DM 1.10
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 ..... DM 1.20
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM 1.–
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM 1.–
Leistungs-Transistoren:
ähnlich TF 66 100 mW ..... DM –.90
ähnlich TF 78 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80 4 W ..... DM 1.90
ähnlich AD 103 15 W ..... DM 2.30
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16 8 W ..... DM 1.80
HF-Transistoren:
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
GFT 45 ~ OC 45/AF 101 ..... DM 1.10
AF 116 Original ..... DM 2.90
Zenerdiode (TELEFUNKEN) OA 126/6 ähnlich ..... DM 1.95
TKD-Universal-Germaniumdiode ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.–
Sub.-Min.-Trafosatz, Gegentakt-Treiber- u. Ausgangstrafo aus SIEMENS RT 10, f. Transistor TF 65 od. OC 71, Maße: 19×13×16 mm, kompl. ..... DM 3.90
Transistor-Fassung, 3polig ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.50
Transistor-Lautsprecher (Industrie-Restposten), 8 Ω
45 mm ϕ, 300 mW ..... DM 2.90
70 mm ϕ, 700 mW ..... DM 3.90
Ausgangstrafo für EL 84 ..... DM 2.10
für EL 41 ..... DM 2.10
für EL 95 ..... DM 1.90
Perm.-dyn. Lautsprecher, 210 mm ϕ, 6 W DM 10.50
Stat. Hochton-Lautsprecher, LSH 75 (LORENZ), 75×75 mm ..... DM –.90
Netztrafo (Industrie-Restposten) prim.: 110/220 V, sec.: 1×250 V; 120 mA 6,3/0,5 A; 6,3/1,5 A ..... DM 9.90
AEG-Gleichrichter (Gießharz), E 250 C 80 ..... DM 1.70
10 Stück ..... DM 14.–
SIEMENS-Flachgleichrichter, B 250 C 100 DM 3.20
10 Stück ..... DM 29.–
SIEMENS-Flachgleichrichter, E 220 C 300 DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–
Silizium-Gleichrichter (SIEMENS) SSi 1,2, 0,56 A/750 V, 126 × 8 mm ϕ ..... DM 4.50
Potentiometer (Achse 55 mm lang), 550 kΩ log. o. Sch. ..... DM –.60
dito, 1 MΩ lin. o. Sch. ..... DM –.60
Tonabnehmerkabel, 2adr., 10 × 0,10 mm, flach, mit einzeln geschirmten Adern, weiß, 10-m-Ring ..... DM 3.90
Jap. „LEAK-Proof"-Batterien:
UM 1–1,5 V Monozelle (62 × 34) ..... DM –.60
UM 2–1,5 V Babyzelle (50 × 26) ..... DM –.50
UM 3–1,5 V Mignonzelle (50 × 12) ..... DM –.30
9 V Mikrodyn (49 × 21 × 15 mm) ..... DM 1.50
Tauchlack-Kondensatoren (WIMA bzw. electrica):

	DM		DM
1 500 pF 250/750 V	–.20	47 000 pF 500/1 500 V	–.30
1 500 pF 1/3 kV	–.25	82 000 pF 500/1 500 V	–.35
2 200 pF 500/1 500 V	–.20	0,1 MF 250/750 V	–.35
2 200 pF 1/3 kV	–.25	0,15 MF 500/1 500 V	–.35
3 900 pF 500/1 500 V	–.20	0,22 MF 250/750 V	–.35
4 700 pF 500/1 500 V	–.20	0,25 MF 250/750 V	–.40
5 600 pF 500/1 500 V	–.20	0,47 MF 250/750 V	–.50
10 000 pF 500/1 500 V	–.25	0,47 MF 500/1 500 V	–.60
10 000 pF 1/3 kV	–.30	0,68 MF 500/1 500 V	–.60
22 000 pF 250/750 V	–.25	0,82 MF 500/1 500 V	–.60
25 000 pF 250/750 V	–.25	1,0 MF 250/750 V	–.60

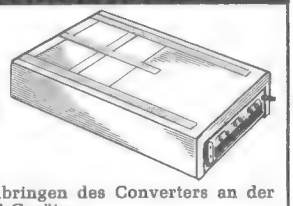
Für Transistor-Geräte: ERO-Zwerg
2 000 pF – 160 V ..... DM –.20
10 000 pF – 160 V ..... DM –.20
40 000 pF – 150 V ..... DM –.20
Kondensatoren-SORTIMENTE:
Industrie-Restposten, neueste Produktion
100 Stück sortiert, keram. 1–500 pF ..... DM 6.–
100 Stück sortiert, Styroflex 100–1 000 pF DM 6.–
Widerstands-SORTIMENT: (VITROHM)
100 Stück sortiert, ¼ bis 2 W ..... DM 6.–
Tauchlack-Kondensator-Sortiment:
50 Stück sortiert, 50 pF – 1 MF ..... DM 9.–
Potentiometer-Sortiment:
50 Stück ..... DM 10.–

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

CONVERTER UND TUNER

CONVERTER ETC 2

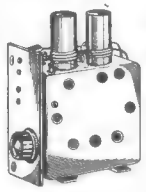
NEU!



- Unauffälliges Anbringen des Converters an der Rückseite des FS-Gerätes.
- Kein getrenntes Einschalten des Converters, da:
- Netz und Antennenautomatik.

ETC 2

1 St.	3 St. à	10 St. à
76.50	73.50	69.50



CONVERTER TUNER ETC 8

zum Schnelleinbau. Die Betriebsspannung wird durch einen Zwischenstecker entnommen. Einbau kann ohne Löten in der Wohnung des Kunden erfolgen. Der Converter setzt auf Kanal 2, 3, 4 um. Rö. PC 88, PC 86.

ETC 8

1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	61.50	59.50

EINBAUTUNER UT 30

mit Präz.-Feintrieb, Rö. PC 88, PC 86.

UT 30

1 St.	3 St. à	10 St. à
46.50	44.50	42.50

EINBAUTUNER UT 31

mit Präz.-Feintrieb, Rö. 2 × PC 86.

UT 31

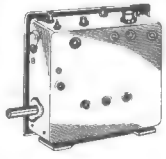
1 St.	3 St. à	10 St. à
44.95	42.95	40.95

UNIVERSAL-EINBAUTUNER UT 42

mit Präz.-Feintrieb u. Zubehör, Einstellknopf, UHF-Umschalter, Halteplatte, ZF-Leitung u. Kleinmaterial, Rö. PC 88, PC 86.

UT 42

1 St.	3 St. à	10 St. à
52.95	49.95	47.95



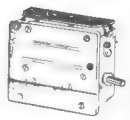
TRANS.-UHF-TUNER UT 67

Schneller Einbau, kleine Abmessung 95×95×35 mm, untersetzter Antrieb 1 : 5,5, Betriebs-Spannung durch Vorwiderstand von plus Anodenspannung, Transistoren 2 × AF 139, besonders rauscharm, jeden Rö.-Tuner überlegen.

UT 67

1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	59.50	56.–

TRANSISTOR-TUNER UT 68



modernster UHF-Tuner in $\frac{\lambda}{4}$-Bautechnik, Abmessungen 75 × 90 × 35 mm, Antrieb: 1 : 5,5, Transistoren 2 × AF 139. Einbau wie UT 67

UT 68

1 St.	3 St. à	10 St. à
69.50	64.50	61.50

PASSENDER VORWIDERSTAND FÜR UT 67 + UT 68

–.45	–.40	–.35

Lief. p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel u. Großverbraucher. Verl. Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE!**

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau/Opf.
Abt. F 5 · Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 66-3 805

GENERAL ELECTRIC

Tunnel-dioden

1 N 3712 DM 28.– 1 N 3717 DM 35.–
1 N 3716 DM 21.– 1 N 3720 DM 15.–
Sonderangebot: TD-2 (1 N 3714) DM 12.–

Datenblatt der Tunneldioden auf Wunsch

S. Brosch · Elektronik · 8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10

Spezialtransformatoren
Transistor-Zerhacker
Komplette DC-Wandler
für mobile Zwecke 6 – 600 W
Spezialanfertigung als Baustein und Gerät

Transformatoren für Elektronik
NF-Technik
und Amateure

Ingenieur Hans Könemann
3 HANNOVER Ubbenstraße 30

CDR-ANTENNEN-ROTORE
bekannt und bewährt, schwenken jede Art von Antennen und Lasten bis
70 kg (26 mkp) TR 2 A DM 186.–
250 kg (40 mkp) TR 44 DM 360.–
500 kg (55 mkp) HAM-M DM 600.–
Preise mit Steuergerät und Montagematerial; alle Typen 1 U/min, Netzanschluß 220 Volt ∿.

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U und HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 150 MHz
0,01 % DM 24.– 0,001 % DM 26.50

Mikroamperemeter 31 x 31 mm:
200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50
1 mA, 10 mA, 300 mA je DM 9.–
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85;
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85;

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20 000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.—

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

ENSSLIN
ARBEITSTISCH F
im Baukastensystem
Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.
Auf Wunsch mit NERA-Universal-Meßplatz
Ausführl. Unterlagen anfordern

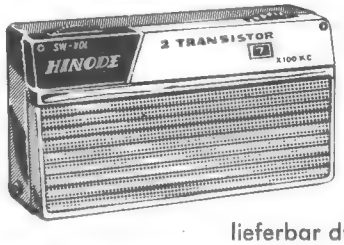
Gustav **ENSSLIN**
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

Fernsehantennen
VHF-Antennen Band III
4 Element Kanal 5-11 **DM 10.–**
10 Element Kanal 5-11 **DM 24.–**
15 Elem. Hochleistungsantenne Kanal 5-11 **DM 39.–**
Band I Antennen
Kanal 2/3/4
2 Elem. (Kanal ang.) **DM 30.–**
3 Elem. (Kanal ang.) **DM 39.–**
4 Elem. (Kanal ang.) **DM 47.–**
UHF-Antennen
7 Elem. Kanal 21-37 **DM 11.50**
11 Elem. Kanal 21-37 **DM 19.50**
15 Elem. Kanal 21-37 **DM 24.–**
22 Elem. Kanal 21-37 **DM 34.–**
32 Elem. Hochleistungsantenne (Kanal angeben) **DM 47.50**
Zubehör
Antennenw. I-III-IV **DM 9.–**
Empfängerw. I-III-IV **DM 6.–**
Bandkabel p. m. **DM –.17**
Schlauchkabel p. m. **DM –.32**
Koaxialkabel p. m. **DM –.65**
Antennensteckmast verzinkt 34 mm ∅, 2 x 2 m **DM 17.–**
Dachabdeckblech **DM 4.–**
Nur vormont. Markenantennen im Originalkarton.
Sofortiger Nachnahmeschnellversand ab Lager.
Verpackungsfrei!
AFO Elektrogroßhandel 8036 Herrsching

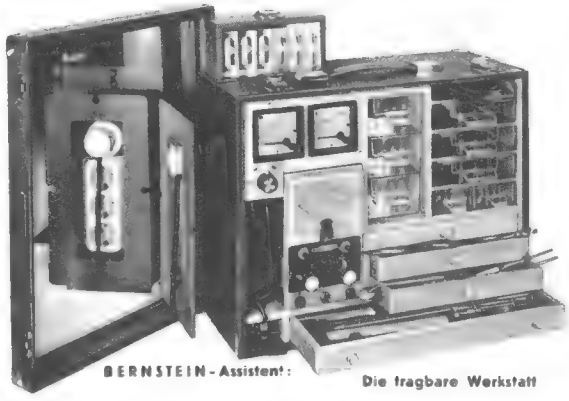
Akustika **Transistor-Verstärker**
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

DAS SPITZENGERÄT



lieferbar durch den Großhandel!
Adressennachweis:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-O
Urbanstraße 134 · Telefon (0711) 44451



BERNSTEIN-Assistent: Die fragbare Werkstatt

BERNSTEIN **-Werkzeugfabrik Steinrücke KG**
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**
Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!
Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50** 18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 oder 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 25.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM 1.50**
Sennheiser-Tauchspul-Mikrofon MD 5/S 20-12 000 Hz **DM 18.–**

220 V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**
Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∿-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∿ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais: 220 V∿ **DM 1.50**
HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85
Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

PICO 30 TS
(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –
einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING
LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F. [illegible]

STECKVERBINDUNGEN

DEFRA

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen

Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela"

DRWZ., Gelsenkirchen 1

FOTO-ELEKTRONIK

Wolfgang Preisser, Ing.-Büro, 2 Hamburg 22, Imstedt 36, Sa.-Nr. 226944, bietet Foto- u. Elektronik-Sonderangebote zu sensationellen Preisen:

Tonbandchassis 9,5/15 cm nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Der Tonbandkatalog

1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90) Sprachkurse

Gratiskatalog von

J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

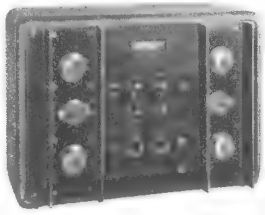
Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht



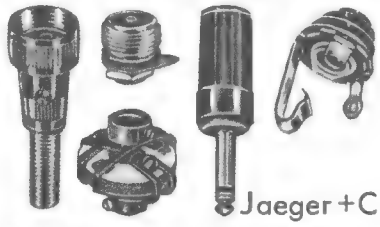
RAMERT
KIEL

Transistorverstärker bis 250 Watt
Studio-Anlagen

Dipl.-Ing. Friedrich Ramert
23 Kronshagen b. Kiel, Kopperpahler Allee 146-148

ANTENNENSTECKMASTE rationalisieren den Antennenbau

Wir stellen den »idealen« Antennensteckmast her. Hier ein kurzer Steckbrief:
Enorme Standfestigkeit durch große Wandstärke (2 mm), Bohrung und Gummitülle zur Kabeleinführung. Die Steckverbindung der Maste wird mittels Präzisionssteckmuffe hergestellt, hierdurch ist es möglich, das Mastoberteil mit den vorher montierten Antennen zur Ausrichtung zu drehen. Als Verdrehungssicherung dienen 2 Sechskantschrauben. Ein weiterer Vorteil dieser Steckverbindung ist, daß bei später auftretenden Schäden an der Antenne, diese mit wenigen Handgriffen abgenommen werden kann.
Lieferbare Mastdurchmesser: 27 mm, 34 mm, 42 mm. Lieferbare Mastlängen: 2 x 2 m und 2 x 3 m.
Über 200 000 verkaufte Maste sind ein Beweis für die Qualität dieser Erzeugnisse! Ungewöhnlich niedriger Preis – hoher Mengenrabatt – frachtfreie Lieferung – Schnellversand
Fordern Sie Angebot - Bestellen Sie Muster noch heute - TELEMAT, 8036 Herrsching, Postf. 39, Tel. 82 60



Bauelemente
für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Ein preisgünstiger, interessanter

Spezial-KW-Empfänger

4 Bänder
Band 1 550 kHz - 1600 kHz
Band 2 1,6 MHz - 4,4 MHz
Band 3 4,5 MHz - 11 MHz
Band 4 11 MHz - 30 MHz

Direkt ablesbare **Bandspreizung S-Meter.** Telegraphie-Empfang **BFO**

Automatischer Störbegrenzer – ANL **Empfangsbereitschaftsschalter · Eingebauter Lautsprecher.** Kopfhörer bzw. Zusatzlautsprecher-Anschluß.

Eingeb. Peilrahmen-Antenne für MW; **ausziehbare Teleskopant.** für KW-Band. Ausgangsleistung: ca. 1 Watt. Nettoanschluß 220/117 V. RIM-Preis DM **256.80**

Verlangen Sie Angebot »Palace« und RIM-KW-Programm!

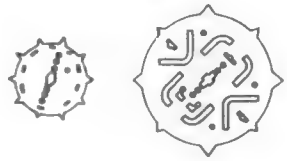
RADIO-RIM

8 München 15
Abtl. F3
Bayerstr. 25

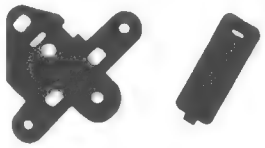
Glimmer in natürlicher Beschaffenheit und zu Teilen jeder Art verarbeitet; Hartpapier, Hartgewebe, Mikanit

Stanzteile mit größter Maßgenauigkeit nach eigenen Spezial-Werkzeugen

aus Glimmer



aus Hartpapier, Hartgewebe, Mikanit und anderen Isolierstoffen

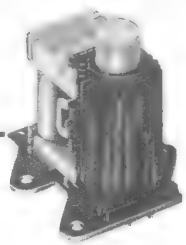


SCHERB & SCHWER KG

1 BERLIN 36 · LINCKE-UFER 8 · TELEFON 610496

Telegramm-Adresse: Glimmerite Berlin · Fernschreiber 01-84113

Zettler
Lichtruf



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

Empf.-ANTENNEN
für das 2-m-BAND
3 Elemente DM 35.–
5 Elemente DM 45.–
7 Elemente DM 55.–
auch als Sende-Antenne lieferbar.

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω p. m. DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω p. m. DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω p. m. DM 0.65

RALI-ANTENNEN
sind keine Räumungs-Antennen, sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU / LAHN
Postfach 33

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

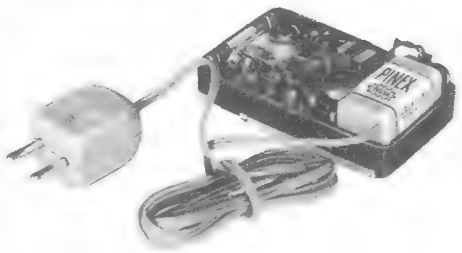
Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

Gossen-Gigant-Wattmeter
Norma-Wattmeter
Hochspannungsprüfgerät
Gossen HF-Millivoltmeter
(750 µF mit Thermokreuz)
Philips AM-FM-Prüfgenerator GM 2889
Grundig-Oszillograf 219
Kienzle Fahrtenschreiber
alles äußerst preiswert zu verkaufen
H. Heine GmbH & Co. KG, 2 Hamburg-Altona
Ottenser Hauptstraße 9

Batteriesorgen? Vorbei!!



PINEX NOVA
220 V~/9 V=

Berührungsschutzsicher

Kombiniertes Netzteil und Batterieladegerät für 9 V Transistorradios
Westd. Erzeugnis · Richtpreis DM 19,90

Fragen Sie Ihren Rundfunk-Fachhändler oder schreiben Sie an:
IMPECTRON LTD. GMBH., 2 HAMBURG 26, SUDERSTR. 131

STAHLBLECHGEHÄUSE
Einzel- u. Serienfertig. in jeder Form und Ausführung nach Ihren Angaben. Günstige Preise und Lieferzeiten.
Keine Werkzeugkosten!
Wolfgang Kaufmann
4133 Neukirchen/Ndrh.
Postfach 207

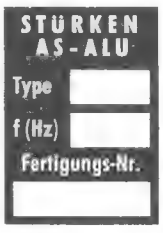
NEUHEIT!
Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.
Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.
Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!
H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand - Calw, Telefon (07082) 8175

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

ALU-SCHILDER
IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR!



Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU®**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

DIETRICH STÜRKEN
4 DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 18b, Telefon 23830

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER
durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

Subminiatur-Steckverbindungen

ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD Schwarzwald
Telefon 07081/484

DURANT-UNIPULSER

Dieser universell verwendbare dekadische Impulszähler zählt, registriert, überwacht, steuert, speichert und programmiert in allen elektrischen Impulssystemen. Die einzelnen Bausteine von nur 16,5 mm Breite können zu Zählern von beliebiger Stellenzahl zusammengesetzt werden. Einzelausgänge von gedruckter Schaltung gestatten die elektrische Weiterleitung der Zählergebnisse an eine oder mehrere abgesetzte Empfangsstellen.

Zählfrequenz: 40 Impulse/sec
Lebensdauer: mindestens 100 Mill. Zählschritte

Gesammelte Daten bleiben auch bei Stromausfall erhalten. Bestens geeignet für Datenverarbeitungsanlagen, Automationssysteme, Schnellproduktionsanlagen sowie zur Durchflußmessung von Flüssigkeiten.

NEUMÜLLER & CO. GMBH
8 München 13, Schraudolphstraße 2a, Telefon 299724, Telex 5-22106

Sämtliche Bauteile für die Elektronik, Funk- und Fernsehtechnik

Röhren, Transistoren
Widerstände, Kondensatoren
Transformatoren, Gleichrichter
Meß- und Prüfgeräte usw.

Fordern Sie den 250seitigen Katalog u. unsere Sonderprospekte an

Kommerzielle Geräte, Metallgehäuse in verschiedenen Ausführungen

NEUTRON
Rudolf Marcsinyi
Großhandel u. Fabrikation
28 Bremen 1, Postfach 1173

Berufstätige wurden ext. staatl. geprüfte **Ingenieure**

Die SGD führte Berufstätige zu Ingenieuren und anderen aussichtsreichen Berufen durch Kombiunterricht. Auch Abiturvorbereitung. Fordern Sie Studienkatalog mit Erfolgsnachweis. Hier die Studienliste.

Techniker od. Ingenieure

Maschinenbau, Feinwerktechnik, Elektrotechnik, Nachr.-Technik, Elektronik, Hoch- u. Tiefbau, Stahlbau, Regelungstechnik, Heizung/Lüftung, Gas/Wass.-Technik, Chemotechnik, Vorrichtungsbau, Arb.-Vorbereiter, Fertigungstechnik, Galvanotechnik, Wirtsch.-Ing

Kfz.-Mechaniker, El. Assistent(in), Polier, Techn. Zeichner, Kfm.Wissenf.Techn., Industriemeister, Konstrukteur, Hochbaustatiker, Techn. Betriebswirt, Reklamann, Betriebsleiter, Architekt

Prüfungsvorbereitung

Handw.-Meister allgemein, im Metallfach, im Kfzfach, im Elektrofach, im Gas/Wasserf., im Heizg./Lüftgf., im Baufach, Industriemeister

Abitur(ext.)

Deutsch/Englisch, Mathematik, Mittlere Reife ext., Fachschulreife ext.

Kfz.-Mechaniker, Radio-Fernsmech., Starkstromelektr., Elektronik Facharb., Werkzeugmacher, Betriebsschlosser, Masch.-Schlosser, Bauschlosser, Mechaniker, Feinmechaniker, Dreher

Gestaltung: Graphiker, Innenarchitektur

Kaufmännische Berufe

Betriebswirt, Bilanzbuchhalter, Buchhalter, Kostenrechner, Steuerbevollm., Sekretärin, Korrespondent, Industriekaufm., Großhandelskfm., Außenhandelskfm., Einzelhandelskfm., Versandhand'kfm., Versicherungskfm., Tabellierer, Schaufensterdek., Einkaufsleiter, Einkaufssachbearb., Verkaufsleiter, Verkaufssachbearb., Personalleiter, Werbeleiter/texter, Werbefachmann, Speditionskfm., Werbekaufmann, Techn. Kaufmann, Handelsvertreter, Maschinenschreib., Stenogr., Bürogeh, Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5

SGD

TAGESUNTERRICHT

Vom Volksschüler in 42 Wochen zum

TEWIFA-KONSTRUKTEUR

42 Wochen

für Maschinenbau
Elektrotechnik
Kraftfahrzeugbau
Heizung und Lüftung

Vom Volksschüler in 22 Wochen zum

Techniker und Werkmeister

22 Wochen

für Metall, Elektro, Holz, Bau

Anfragen an

TEWIFA · 7768 Stockach / Bodensee

Obige Ausbildungen auch durch
Heimstudium

UHF-Antennen

7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen

4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenfilter

Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter

240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel

240 Ohm m **0.28**

Bandkabel

240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel

60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Gedruckte Schaltungen

fertigt an

GLASSE
Ätz. u. Damaszierer ei
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Hauptkatalog 650 S., 2000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)

Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11

RaWi FERN ELEKTRONIK
43 Essen 1
Kettwigerstr. 56

Im Rahmen der Neuorganisation unseres Vertriebs suchen wir versierte

VERTRETUNGEN

für den Vertrieb von **elektronischen Meß-, Prüf-, Regel- und Steuergeräten** an Institute, Hoch- und Fachschulen, Labors, Behörden, Öffentl. Rechtliche Anstalten, Industrie.

Zuschriften unter Nr. 3260 M an den Franzis-Verlag.

Kapazität frei!

für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Am Rande des Bodensees und vor den Schweizer Alpen liegt unser Verkaufshaus Ravensburg. – Wir suchen

Fernsehtechniker-Meister

für die Leitung unserer dortigen Werkstätte.
Wir bieten eine hervorragend bezahlte Position, gutes Arbeitsklima, 5-Tage-Woche und Aufstiegsmöglichkeit.
Bewerbungen erbitten wir mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild direkt an die Personalabteilung unserer Zentrale.

Südschall GMBH

Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung · Zentrale: 79 Ulm/D. · Gaisenbergstr. 29

VERTRETER

zum Verkauf eines patentierten Schweizer Präzisionswerkzeuges an Radio- und Fernsehreparaturwerkstätten gesucht. Sehr gut als Zusatzvertretung geeignet. 20 % Provision. Technische Fingerfertigkeit erwünscht. Herren, die genannte Werkstätten regelmäßig besuchen, bitte ich um Kontaktaufnahme unter Nr. 3282 M an den Franzis-Verlag.

Spezialbetrieb moderner, elektronischer Alarmanlagen

auf Halbleiterbasis (12 Jahre Erfahrung)

sucht geeignete, leistungsfähige Firmen im gesamten Bundesgebiet, welche Verkauf und Montage (Kundenkreis: Banken, Industrie, Geschäfte, Museen, Privat), gebietsweise übernehmen. – Zuschriften erbeten unter Nr. 3281 L an den Verlag.

Das **INSTITUT FÜR FILM UND BILD IN WISSENSCHAFT UND UNTERRICHT**
8 München 26, Museumsinsel 1

sucht für eine interessante Tätigkeit innerhalb seiner gerätetechnischen Prüfstelle einen qualifizierten, jüngeren

Hochfrequenzingenieur (HTL)

Erwünscht sind Labor-Erfahrungen in der Meßtechnik des Ton- und Video-Frequenzbereiches sowie Schriftgewandtheit. Mittlere Reife erwünscht, aber nicht Bedingung.

Interessenten werden gebeten, ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf unter Angabe der Gehaltswünsche an die Adresse des Instituts zu senden.

Wegen Entsendung einiger Meßtrupps in fernes Ausland müssen wir wieder einige

Meßtechniker

einstellen. – Unabhängige Herren, bis ca. 28 Jahre alt, mit Führerschein Kl. 3 und Verständnis für elektronische Aufgaben im praktischen Feldbetrieb, aber auch für Laborarbeiten in Hannover, bewerben sich bitte bei

PRAKLA

Gesellschaft für Praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover · Haarstraße 5

WIR SUCHEN im ganzen Bundesgebiet **Antennenspezialisten** die auf Vertragsbasis unsere Gemeinschaftsantennenanlagen reparieren und warten können; es handelt sich um Arbeiten nach Feierabend.
Voraussetzung: Sie müssen zuverlässig sein und Fachkenntnisse mitbringen.

Wenn Sie interessiert sind, schreiben Sie bitte ausführlich an:
Fa. Weltring-Akustik, 5022 Junkersdorf bei Köln, Postfach 38

Suche für Dauerstellung, bei sehr hoher Bezahlung, eventuell auch als Teilhaber einen perfekten, in allen Arbeiten eines Fachgeschäftes erfahrenen

WERKSTATTLEITER

Technisch und charakterlich absolut zuverlässig für diese Vertrauensstellung ist Voraussetzung, Mindestalter 25 Jahre. Wohnung wird nach Wunsch besorgt, Umzug bezahlt.

Wir suchen eine perfekte und routinierte, gut aussehende junge

SCHALLPLATTENBAR-LEITERIN

RADIO APPEL KG
Führendes Fachgeschäft für Fernsehen und Rundfunk, Ingolstadt/Obb.

Wir suchen für sofort oder später

Entwicklungs- und Prüffeld-Ingenieure

Techniker und Funkamateure mit HF-Kenntnissen

für interessante Aufgaben im Entwickeln, Messen und Prüfen von Mikrowellengeräten und -bauelementen.

SPINNER

Bewerbungen erbeten an

Dr. Ing. Georg Spinner, Elektro-phys. Geräte, GmbH
8 München 2, Erzgießereistraße 33 (10 Min. v. Hbf.)

Bedeutende Elektro-, Radio- und Beleuchtungskörper-Großhandlung Süddeutschlands sucht zum sofortigen Eintritt

GESCHÄFTSFÜHRER

Bewerber mit überdurchschnittlichem kaufmännischen und technischem Wissen werden gebeten, unter Beifügung der üblichen Unterlagen, sich unter 3263 P zu bewerben.

PHILIPS

Wir suchen für unsere Lehrwerkstätten in Hamburg-Wandsbek einen

AUSBILDER

für die Fachrichtung Rundfunk- und Fernsehtechnik/Elektronik, der unsere technischen Lehrlinge praktisch und teilweise auch theoretisch ausbilden kann.

Bewerber sollten wenigstens 23 Jahre alt und verantwortungsbewußt sein, über eine gute Kontaktfähigkeit verfügen und Freude an der Arbeit mit Jugendlichen haben.

Wir bieten: 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung und unsere anerkannt guten Sozialleistungen. Bei der Beschaffung einer Wohnung sind wir behilflich.

PHILIPS

Bewerbungen erbeten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Postfach 1093, Mönckebergstr. 7

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehmechaniker

im **Werk Altena**	für abwechslungsreiche Aufgaben in der Fertigung, Arbeitsvorbereitung, im Prüf- und Meßgerätelabor und in der Kundendienstabteilung,
im **Werk Bochum**	für interessante Arbeiten auf dem Gebiet des Prüf- und Prüfgerätewesens und
im **Werk Dortmund**	für vielseitige Aufgaben in der Fertigung und den Prüffeldern.
Wir bieten	leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und verbesserte Sozialleistungen.
Wir erwarten	gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenz und die Bereitschaft, in einer großen Betriebsgemeinschaft verantwortungsvolle Mitarbeit zu leisten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte, je nach Wunsch des Einsatzes, an die Personalabteilungen unserer Werke in Altena, Westiger Str. 172, Bochum-Riemke, Meesmannstraße oder Dortmund-Lindenhorst, Lindenhorster Straße 38.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalabteilung

Wir sind ein führendes Unternehmen der Antennen-Industrie und suchen für die Leitung eines wichtigen Zweigbetriebes einen

Fertigungsfachmann als Betriebsleiter

Er soll die in diesem Zweigbetrieb konzentrierte Fertigung von Hochfrequenz-Verstärkern, Filtern und Weichen leiten und rationalisieren. Daneben müssen auch die sonstigen Betriebsaufgaben wahrgenommen werden.

Die Position erfordert neben langjähriger Fertigungserfahrung und guten Kenntnissen der Hochfrequenz-Meßtechnik eigene Initiative und Verhandlungsgeschick. Refa-Kenntnisse sind erwünscht.

Wir fordern alle Kräfte zu einer Bewerbung auf, die sich den geschilderten Anforderungen gewachsen fühlen.

Bitte übersenden Sie uns eine Kurz-Bewerbung mit Lichtbild unter Nr. 3265 S an den Verlag.

Diehl sucht
für seine Abteilung Luftfahrtgeräte

ERFAHRENE RUNDFUNKMECHANIKER

mit gut fundierten Kenntnissen in der Nachrichtentechnik, die an selbständiges und gewissenhaftes Arbeiten gewöhnt sind.

Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.

Diehl

85 Nürnberg, Stephanstraße 49

Bekannter Industriebetrieb mit Großserienfertigung – Sitz in Südwestdeutschland – sucht

Betriebsleiter

für folgende Erzeugnisse: Hochfrequenzgeräte und elektroakustische Erzeugnisse hoher Qualität in Fließbandfertigung.

Erwartet werden:

Neben einer qualifizierten technischen Grundausbildung, im praktischen Betrieb erworbenen Kenntnissen und Erfahrungen, Organisationstalent sowie die Befähigung, selbständig zu arbeiten und Menschen zu führen.

Geboten werden:

Gute Bezahlung entsprechend der Bedeutung der Position, anerkannte Sozialleistungen und Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Fertigungsleiter (Elektroniker)

Mitarbeiter für die Arbeitsvorbereitung

für Fertigungsplanung und Materialdisposition.

Er soll möglichst Berufserfahrung auf dem Rundfunk- oder Elektronik-Gebiet haben.

Bitte richten Sie Ihre handgeschriebene Bewerbung mit kurzem Lebenslauf, einem Bild aus letzter Zeit und Einzelheiten über Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin unter Nr. 3258 K a. d. Franzis-Verlag.

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER&CO GMBH ÜBERLINGEN/SEE

INGENIEUR-BÜRO FRANKFURT/MAIN
SCHÖNE AUSSICHT 16 · TELEFON 2 34 87

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung mehrere

SERVICE-INGENIEURE
im Außendienst

Aufgabe:

Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisionsgeräte für physikalisch-chemische Analysen in der Bundesrepublik, mit den Standorten Frankfurt, Düsseldorf und später München.
Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr.
Wenn Sie die Grundlagen der Elektronik beherrschen, praxisnahe Erfahrungen haben, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben und sich vor Verantwortung und großer Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte zunächst nur mit Kurzbewerbung an unsere Frankfurter Adresse.

Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung, eigener PKW kann benutzt werden.

Für interessante Aufgaben auf dem Gebiete der elektronischen Fernsteuerung von Leuchttürmen an der Ostseeküste werden für sofort oder später gesucht:

a) **1 Funkmechanikermeister**

b) **1 Funkmechaniker**

Das Aufgabengebiet umfaßt den Aufbau der gesamten neuen elektronischen Fernsteueranlagen und UKW-Übertragungsanlagen bei den Leuchttürmen. Hierfür und für die spätere Wartung und Unterhaltung steht eine modern eingerichtete Werkstatt zur Verfügung.

Beschäftigungsort ist **Kiel.**

Gefordert werden: Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektronik, UKW-Sende-Empfangsanlagen und Meßtechnik.

Geboten werden nach Kenntnissen und Praxis:
zu a) Vergütungsgruppe VI b bzw. V c BAT
zu b) Vergütungsgruppe VII.

Das Wasser- und Schiffahrtsamt Kiel ist eine Bundesbehörde. Neben der Vergütung werden zusätzlich geboten: Zusätzliche Altersversorgung, Beihilfen und Unterstützungen, Trennungsentschädigung, Familienheimfahrten und Umzugskosten nach den geltenden Bestimmungen. Mithilfe bei der Beschaffung verbilligter bundesbezuschußter Wohnungen.

Bewerbungen mit Lichtbild aus neuerer Zeit, handgeschriebenem Lebenslauf, Aufstellung über den beruflichen Werdegang und Zeugnisabschriften bzw. Fotokopien werden erbeten an:

Wasser- und Schiffahrtsamt Kiel
23 Kiel-Wik, Feldstraße 251/253

BROWN BOVERI

Wir suchen für das Gebiet der
Rundfunk- und Fernsehsender

Redakteur

für technische Beschreibungen und Betriebsvorschriften.

Der Bewerber soll in Zusammenarbeit mit den Sachbearbeitern und Unterlieferanten Beschreibungen und Betriebsvorschriften ausarbeiten und ihre Vervielfältigung organisieren und überwachen.

Technische Bildung sowie Freude am schriftlichen Ausdruck sind für diese Aufgabe unerläßlich. Gelegenheit zur Einarbeit wird geboten.

Wir bitten die Bewerber, sich unter **Kennziffer 125** mit unserem **Personalbüro** in Verbindung zu setzen.

AG Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz)

Wir suchen für sofort oder später

jüngeren Elektroniker

(im Ruhrgebiet wohnend)

für Revisions- und Serviceaufgaben an den durch uns gelieferten elektronischen Bandwaagen und Metallsuchgeräten.

Bewerbungen erbeten an

DR. HANS BOEKELS & Co., Büro West
4 DUSSELDORF, Spichernstraße 56
Telefon 441234 und 443458

Qualifizierter

Rundfunk-Fernsehtechniker

für modern eingerichteten Reparaturbetrieb für sofort gesucht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

Ernst Holme, Elektrogeräte, **89 Augsburg**
Klinkertorstraße 3-6

Erfahrener

RADIOTECHNIKER

in selbständige gutbezahlte Dauerstellung baldmöglichst gesucht.

U. J. Fiszman, 6 Frankfurt/M., Kiesstr. 20
Telefon 778844 und 778095

Rundfunk- und Fernsehtechniker

bei bester Bezahlung für sofort od. später gesucht.

Entsprechende Wohnung oder 1 Zimmer kann gestellt werden.

Radio Hellwig, 563 Remscheid
Blumenstraße 6, Telefon 43053

Hochschulinstitut in Hannover sucht zum 1. April 1964 oder später

TECHNIKER

der Fachrichtung Feinwerktechnik, Elektrotechnik o. Feinmechanik. Weitgehend selbständige Tätigkeit mit vielen Möglichkeiten zur Weiterbildung. Bezahlung bis BAT Va möglich.

Bewerbungen unter Nr. 3277 G

Für eine aufbaufähige Rundfunk- u. FS-Werkstatt sucht ein mittelgroßes Elektrogeschäft im Siegkreis zum baldmöglichen Eintritt einen

erfahrenen Techniker

oder jungen Meister.

Gutes Betriebsklima, Gehalt n. Vereinbarung.

Bewerbungen mit Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 3219 K an den Franzis-Verlag.

Wir suchen

Ingenieur (HTL)
Rundfunk- bzw. Fernsehmechaniker

für interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit auf dem Gebiet der Elektronik.

Institute für Angewandte Physik
der Universität Heidelberg
69 Heidelberg, Albert-Überle-Straße 3-5

Suche für Außendienst **München**

Fernseh-Techniker

Höchstgehalt, -spesen, selbst. Arbeit,

aber Ia Techniker (auch ohne Ges.-Prüfung), Führerschein, jung, solid. **Eilt!**

Angebote unter Nr. 3266 T

Radio-Fernsehtechniker

für gutgehenden Einzelhandelsbetrieb nach Freudenstadt/Schw. gesucht. Selbständiges Arbeiten erwünscht. Jüngere Kräfte haben die Möglichkeit, sich als Werkstattleiter einzuarbeiten. Gute Bezahlung.

Angebote unter Nummer 3276 F an den Franzis-Verlag.

Perf. Steno-Kontoristin

mit langjähriger Tätigkeit in der Branche und möglichst selbständig, zum bald. Eintritt, spät. bis 1. 7.

gesucht.

Mösst

8958 FÜSSEN/ALLGÄU Reichenstraße 15

Junger, tüchtiger

Fernsehtechniker

von Fachgeschäft in Schwarzwald-Kurort bei guter Bezahlung gesucht.

Angebot unter Nr. 3259 L a.d.Verlag

Radio-Fernseh-Meister

25, led., engl. Sprachkenntn., z. Z. Einzelh., auch Erfahrg. in kommerziell. Elektronik sucht für 1.4.64 interessante Tätigkeit i. engl. sprechenden Ausland oder Inland.

Angebote erb. unt. Nr. 3264 R

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Fernsehtechniker-Meister

38 Jahre. Moderne Prüfung 1963, sucht leitende Stellung, in der nicht nur auf technisches Wissen, sondern auch auf Umgangsform u. Repräsentation Wert gelegt wird. Seit 10 Jahren selbständig. Betrieb wird aus privaten u. nicht finanziellen Gründen aufgegeben. FS-Werkstattausrüstung sowie Kapital gegebenenfalls vorhanden. Deutsche und österreichische Staatsangehörigkeit.

Antrittstermin Sommer 1964 möglich.

Süddeutschland, Österreich und Schweiz bevorzugt.

Angebote erbeten unter Nr. 3274 D

Junger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

sucht neuen Wirkungskreis in der Schweiz. Industrie oder größeres Einzelhandelsunternehmen im Raum Zürich bevorzugt. Führerschein und gute Service-Kenntnisse vorhanden, an selbständiges Arbeiten gewöhnt.

Angebote unter Nr. 3257 J erbeten an den Verlag.

MEISTER

der Radio- und Fernseh-Technik
25 Jahre, led., z. Z. im Industrie-Labor, sucht Tätigkeit bei deutscher Firma im Ausland (südliches Europa)

Angebote erbeten unter Nr. 3278 H

Kaufen

Rest- und Lagerposten UHF-Tuner, für alle Typen und Converter. Ang. Anzahl und Preis.

J. & G. Vaes
Import - Export
415 Krefeld,
Inrather Str. 371, Tel. 27769

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Labor-Ing., 49, 15 J. Erfahrung in d. Entw. v. kommerz. UKW - Funksprech-Ger., umfassende Allgemeinbild., eig. PKW, sucht neuen Wirkungskreis. Erwünscht: Vertrauensstellung, Reisetätigkeit, auch im franz. Sprachraum, Kundenberatung, Vertrieb, Gerätebeschreibung. Angeb. u. Nr. 3268 V

Junger Kfz-Elektr. sucht Stelle mit Möglichkeit sich in die Auto- u. Koffer-radiorep. einzuarbeiten. Vorkenntnisse vorhanden. Angebote unter Nr. 3269 W

Elektro - Techniker BO, 21 J., gel. Fernmeldemont., sucht Anfangsst. in d. HF-Nachr.-Technik im Raum Nürnberg. Angeb. unt. Nr. 3270 X

Rdf.-FS-Tech.-Meister, 33 J., sucht Stelle (nicht als Fernsehreparateur). Zuschr. unt. Nr. 3271 Z

Junger Elektroinstallateur sucht Lehrstelle im Rundfunk- und Fernsehhandwerk zum 1. 4. 1964. Angeb. unt. Nr. 3272 A

VERKÄUFE

S & H-Meß-Sender 5 bis 300 MHz, 8 Ber., Hand- u. Motor-Abst., DM 950.—. Zuschr. unt. Nr. 3280 K

R & S-Leistungsmeß-Sender SLD 160 MHz bis 800 MHz, R & S-Univ.-Prüf-Sender SPU m. FM-Zusatz 100 kHz – 30 MHz u. 87 – 102 MHz, 50 % unter Neupr. Zuschr. unt. Nr. 3279 I

Grundig - Tonbandgerät TK 46 mit Garantie billig abzugeben. W. Wieser, 4782 Erwitte, Fach 29

Haustelefon - Relaiszentrale f. 3–6 Teilnehmer, mit Tischapparaten, bester Zustand, preisw. zu verk. Zuschriften unter Nr. 3253 E

ELAC - Miraph. - Stereo - Phonochas. 210 T (transist. Entzerrg. u. Diamant), GRUNDIG - Halleinrichtg. kompl., alles tadl. Zustand geg. Höchstgeb. an Dr. C. Schneider, 406 Viersen, Schulstr. 36

2 Stck. Funksprechgeräte WS 88 komplett, betriebsbereit, dazu 1 Netzteil für 220 Volt zum Preise von DM 180.— zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3275 E

Industrie - Schwebungssummer 0–20 kHz, Röhren: ECC 82, ECH 81, EC 92, EL 95 DM 295.–, **Siemens-Wobbelmeßplatz** 20 – 40 MHz geg. Gebot. Zuschr. unt. Nr. 3273 B

SUCHE

Antennen-Testgerät f. sofort gesucht. Klemt, Siemens, Rohde & Schwarz oder ähnlich. Vlcek, 62 Wiesbaden, Wörthstr. 17

N.-Mende-FS-Sign.-Gen. FSG 957/II u. Heath 0–12 Oszi. ges. Angeb. unter Nr. 3267 U

Guterh. Stereo-Verstärker und 2 Studio-Mikrophone (z. B. MD 421) mögl. m. Stativ gegen bar gesucht. Exakte Angebote an Volker Herrlinger, 74 Tübingen, Biesingerstr. 18

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Laboreinrichtung

mit HF-Meßgeräten (Rohde & Schwarz), Prüfeinrichtungen, Oszillografen, Materialschränke, elektronische Bauteile, Röhren, Instrumente, HF- und Bastelmaterial preisgünstig abzugeben bei:

SCHULER, 8011 Neubaldham Wieselweg 17

KAUFE

gegen Kasse

UHF-Tuner,
auch defekt, sowie
Radio-FS-UKW-Material-Röhren-Transistoren.

L. Schubert
8450 Amberg/Opf.
Bergfreiheit 15

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, **RADIO-FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.

TEKA 8450 AMBERG/OPF.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Von diesem Stand aus

Halle 11

Stand 46

erhält das Messeheft Hannover der Funkschau

seine zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher, was die Anzeigen dieses Heftes besonders wirkungsvoll macht.

Auflage des Messeheftes 55000 Exemplare

Das Heft enthält Berichte über neue wichtige Schaltungseinzelheiten an Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten sowie über Röhren, Bauelemente, Meßgeräte, Antennen usw.

Erscheinungstag: **26. April 1964** (Nr. 9, 1. Mai-Heft)
Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen: **4. April 1964**

Franzis-Verlag 8 München 37 Karlstraße 35 Telefon 55 16 25 Telex 05-22 301

E. BLUM KG

EMB

ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID

Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren

Vertretungen:

Belgien, Firma Mavera, M. Verkinder, Berchem-Bruxelles, 30, Ave. S. de Moranville, Tel. 25 33 64

Dänemark, P. Sveistrup, Vældegårdsvej 73, Gentofte-Kopenhagen, Tel. GE 17 77

Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 4 04 25

Italien, Sisram S.P.A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 4 78 04

Norwegen, Norfax, Oslo, Jernbanetorvet 11, Tel. 42 62 79 — 42 72 71

Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. 52 99 47

Schweden, Erbing, Stockholm C, Sveavägen 17, Tel. 0 10 / 23 18 85

Schweiz, Wettler & Frey, Küsnacht-Zürich, Fähnlibrunnenstraße 14, Tel. (0 51) 90 55 70